

# **PENGARUH PENYIRAMAN TERHADAP PERTUMBUHAN SAYUR KANGKUNG, BAYAM, DAN KACANG TUNGGAK**



## **Skripsi**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains*

*Jurusan Fisika Pada Fakultas Sains dan Teknologi*

*UIN Alauddin Makassar*

Oleh:

**FITRIANA**

**NIM: 60400110006**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS  
ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR  
2015**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ucapan *Bismillah* *rahmanirrahim*, dan dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda dan agendibawah ini menyatakan bahwa Skripsi ini benar-benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa Skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain atau sebagian, maka Skripsi ini dinyatakan sebagai yang diperoleh karenanya, batal demi hukum.

Makassar, 21 Agustus 2015

Penulis

Fitriana  
NIM: 60400110006

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skrripsi yang berjudul, "Pengaruh Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Sayur Kangkung, Bayam, dan Kacang Tunggak" yang disusun oleh Fitriana, Nim: 60400110006, mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah di uji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari jum'at 21 Agustus 2015 M, bertepatan pada tanggal 6 Dhu'l-qa'idah 1436 H dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana dalam ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Fisika (dengan beberapa perbaikan).

Makassar, 21 Agustus 2015 M  
6 Dhu'lqa'idah 1436 H

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr.H.Arifuddin Ahmad, M.Ag  
Sekretaris : Sahara, S.Si., M.Sc.Ph.D  
Munaqsy I : Muh. Said I., S.Si., M.Si  
Munaqsy II : Ayuneri Wahyuni, S.Si., M.Sc  
Munaqsy III : Muhammad Rasydi Rasyid, S.Ag., M.Ed  
Pembimbing I : Hernawati, S.Pd., M.Pd  
Pembimbing II : Ihsan, S.Pd., M.Si

(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

Diketahui Oleh :



Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag  
NIP : 19691205 199303 1 001

## KATA PENGANTAR



*Sembahsujudsertasyukurkepada Allah SWT.Taburancintadankasihsayang-Mu telahmemberikankukekuatan, membekalikudenganilmusertamemperkenalkankudengancinta.Ataskaruniadankemudahan yang EngkauberikansertaSholawatdansalamselaluterlimpahkankeharibaanRasullah Muhammad SAW. AkhirnyaSkripsidenganjudul“**Pengaruh PenyiramanTerhadapPertumbuhanSayurKangkung, Bayam, danKacangTunggak**”inidapatterselesaikan.Kupersembahkankaryasederhanainikepada orang yang kukasihidankusayangi.*

Penyusunmenyadarisepenuhnya, dalampenyusunanskripsiinitidaklepasdaritantangandanhambatan.Namunberkatpertolongan Allah SWT, kerjakerasdanbantuandariberbagaipihak yang langsungmaupuntidaklangsungbaikberupado'a, morildan material sebagaimotivasibagipenulis. Olehnyaitu, secaramendalampenulismenyampaikanbanyakterimakasihatasbantuanmotivasi yang diberikandenganpenuh rasa ikhlasdantulus yang setinggi-tingginyakepada :

1. IbundadanAyahandaTercinta, **BundaHaeriyahdanAyah Jasmin,** Sebagaitandabakti, hormat, dan rasa terimakasih yang tiadaterhinggakupersembahkankaryakecilinikepadaIbudan Ayah yang

telahmemberikankasihsayang, segaladukungan, dancintakasih yang  
 tiadaterhingga yang tiadamungkindapatkubalashanyadenganselembarkertas yang  
 bertuliskan kata cintadanpersembahan.  
 SemogainimenjadilangkahawaluntukmembuatIbudan Ayah  
 bahagiakarenakusadar, selamainibelumbisaberbuat yang lebih. UntukIbudan  
 Ayah yangselalumembuatkutermotivasiidanselalumenyiramikasihsayang,  
 selalumendoakanku, selalumenasehatikumenjadilebihbaik, TerimaKasihIbu....  
 TerimaKasih Ayah...

2. Bapak***Prof. Dr.H. MusafirPabbabbari, M.Si.***,selakuRektorUniversitas Islam  
 Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
3. Bapak***Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.***,selakuDekanFakultasSainsdanTeknologiUniversitas Islam Negeri (UIN)  
 Alauddin Makassar.
4. Ibu***Hernawati, S.Pd., M.Pfis.***, danBapak***Ihsan, S.Pd., M.Si.***,  
 selakuKetuadanSekertarisJurusanFisikaFakultasSainsdanTeknologiUniversitas  
 Islam Negeri (UIN) AlauddinMakasssarsekaligusselakupembimbing***IdanII*** yang  
 telahbanyakmeluangkanwaktudanpikirandalammembimbingdanmengarahkan.  
 Terimakasihbanyakpak... Terimakasih bu... sayasudahdibantuselamaini,  
 sudahdinasehati, sudahdiajari,  
 sayatidakakanlupaatasbantuandankesabarandaribapak.
5. Bapak***Muh.Said L., S.Si.,M.Pd.***, Ibu***Ayusariwahyuni, S.Si.,M.Sc.***,danBapak***Muh. RusydiRasyid, S.Ag.***,

**M.Ed.** selaku dosen pengujian penulis, untuk waktu yang telah diluangkan, serta untuk semua bimbingan dan arahnya.

6. Seluruh **dosen pengajar** di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah diberikan kepada kami...
7. Segenap **Civitas Akademik** Fakultas v Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Terima kasih banyak atas semua bantuannya.
8. **Hadiningsih**, **S.E** selaku staf Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Terima kasih memberikan pelayanan yang baik kepada kami...
9. Kakanda **Ahmad Yani**, **S.Si** selaku staf Laboran Laboratorium Optik, Jurusan Fisika. Terima kasih telah membimbing dan mengajarkan kami.
10. My Brother's **Lisman**, **S.Si**, **Yuling**, **S.St**, My sister **Rosdiyanti**. Untuk kakak-kakak dan adik tiada yang paling mengharukannya saat berkumpul bersama kalian, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalunya menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan, terima kasih atas doaan dan bantuan kalian selamaini, hanya karya kecil ini yang dapat ku persembahkan. Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi aku akan selalunya menjadi yang terbaik untuk kalian semua...
11. Sahabat-sahabat seperjuangan **POLARIS 010' Akmal S.Si**, **Harmianti S.Si**, **Fitriani Adil S.Si**, **Rahiqal Makhtum S.Si**, **Khaerunnisa S.Si**, **A. Uswatun Hasanah, S.Si**, **Anas, S.Si** **Ahmad Buety, S.Si**, **Surianti, S.Si**,

*HajratulAswad,S.Si, AzmyFausi, Ermawati,S.Si, Irnawati,S.Si, Muliana, S.Si ,Nurhalimah, S.Si, Jumrana, S.Si, Surianti Sultan,S.Si, IkaWahyuningsi, FitrianiAdil,S.S, IsmaAlfira, S.Si.* Terimakasihatasbantuan kalian, semangat kalian, traktiran, ojekkan, hiburan, candaan kalian akutakkanmelupakanitu, semogakeakrabdiantarakitaselaluterjaga...Hidup POLARIS 010’

12. Kakak-kakakdanAdik-adikangkatan08, 09,011, 012, 013 dan 014 “  
Terimakasihbanyakuntukbantuandankerjasamaselamaini. Serta semuapihak yang sudahmembantuselamapenyelesaianTugasAkhirini.

*Akhirnyadengansegalakerendahanhatipenulismenyadaribahwatugasakhirinim  
asihjauhdarikesempurnaan,  
sehinggapenulisdengansenanghatimembukadiriuntukmenerimasegalakritikandan  
saran yang  
bersifatmembangunamemberikan kontribusiuntukperkembanganilmupengetahuans  
ertabermanfaatbagimasyarakatluas,  
parapembacadankhususnyabagipribadipenulisdanhanyakepada Allah SWT  
jualahkitamenyerahkansegalanya.  
Semogakitasemuamendapatcurahanrahmatdanridhodari-Nya, Amin.*

*makassar, 21 Agustus 2015*

*Penulis*

**Fitriana**

## DAFTAR ISI

vii

JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR SIMBOL .....	viii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1-7
A. LatarBelakang .....	1
B. RumusanMasalah .....	6



C. Tujuan Penelitian .....	6
D. RuangLingkup Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>8-39</b>
A. Penyiraman .....	8
B. Air .....	10
1. Sistem drainase.....	11
2. Penyiraman yang efektif     viii .....	11
C. Hubungan air denganpertumbuhandanhasil tanaman.....	12
D. Pengaruh cekaman air terhadappertumbuhandanhasil tanaman.....	13
E. Alirafuida.....	15
F. Debit AliranFluida.....	17
G. Iklim .....	18
1. Sinarmatahari .....	19
2. Curahhujan .....	19
3. Suhu .....	21
4. Kelembaban .....	22
5. Angin .....	22
F. Kompos .....	23
G. Kangkung .....	28
1. Kangkungdarat .....	29
2. Kangkung air.....	29

H. Bayam .....	31
1. Syarattumbuh .....	32
2. Penanaman .....	33
I. Kacangtunggak .....	34
1. Taksonomidanmorfologikacangtunggak.....	36
2. Syarattumbuhkacangtunggak.....	37
3. Manfaatdankandur       ix       acangtunggak.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	40-48
A. WaktudanTempat .....	40
B. AlatdanBahan .....	40
C. ProsedurKerja .....	41
1. Pembuatanalatpenyiramandari ember.....	41
2. Pengukuran debit air (penyiraman).....	41
3. Pengukurankecepatan air (penyiraman).....	44
4. Pengambilan data berdasarkanpengaruh debit air dan kecepatan air (penyiraman) terhadappertumbuhansayur- sayuran.....	45
D. Diagram alirpenelitian.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	49-60
A. Debit air dankecepatnaliran air tanamansayuran.....	49
BAB V PENUTUP .....	61
A. Kesimpulan .....	61

B. Saran .....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	62-64
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	65-88
RIWAYAT HIDUP.....	89

## DAFTAR TABEL

x

Tabel II.1. Tingkatan Hujan Berdasarkan Intensitasnya.....	21
Tabel II.2. Kandungan gizidalam setiap 100 gram pada kangkung.....	30
Tabel II.3. Kandungan Gizi Kacang Tunggak (Kacang Tolo).....	38
Tabel IV.1. Pengaruh debit air dan kecepatan air pada penyiraman deras.....	50
Tabel IV.2. Pengaruh debit dan kecepatan air pada penyiraman sedang.....	53
Tabel IV.3. Pengaruh debit dan kecepatan air pada penyiraman rintik-rintik.....	55

Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian.....	48
--	----

## DAFTAR SIMBOL

xii

$Q$  = debit aliranfluida ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

$V$  = volume fluida ( $\text{m}^3$ )

$v$  = kecepatan aliranfluida ( $\text{m/s}$ )

$t$  = waktu (s)

$A$  = luas penampang pipa ( $\text{m}^2$ )

$N$  = Nitrogen

## ABSTRAK

xiii

NamaPenyusun: Fitriana

Nim : 60400110006

JudulSkripsi: Pengaruh Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Sayur Kangkung, Bayam, dan Kacang Tunggak

---

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh debit air dan kecepatan air (penyiraman) terhadap pertumbuhan sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengukur dan mengetahui seberapa besar debit air dan kecepatannya dalam (penyiraman), agar tanam sayur-sayuran tersebut dapat tumbuh subur dan sehat. Dengan menggunakan alat penyiram dari ember plastik sebanyak tiga buah ember, masing-masing ember mempunyai lubang yang berbeda-beda, untuk mengasumsikan seperti curah hujan yang deras, sedang, dan rintik-rintik. Dan proses melubangi, menggunakan jenis pakuberdiameter 0,12 cm (untuk penyiram deras), pakuberdiameter 0,11 cm (untuk penyiram sedang), dan jarum yang berdiameter 0,03 cm (untuk penyiram rintik-rintik). Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, bahwa pertumbuhan sayur kangkung yang lebih baik adalah pada penyiram sedang dengan interval waktu 900 sekon dengan pemberian debit air dan kecepatan air penyiram sebesar  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $1,72 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . Pertumbuhan sayur bayam yang lebih baik adalah pada penyiram sedang dengan interval waktu 600 sekon, dengan pemberian debit air dan kecepatan air sebesar  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $1,80 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . Dan untuk pertumbuhan sayur kacang tunggak yang lebih baik adalah pada penyiram rintik-rintik dengan interval waktu 600 sekon,

dengan pemberian debit air dan kecepatan air sebesar  $9,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $1,25 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ .

***Kata kunci: Debit air, Kecepatan air, Kangkung, Bayam, KacangTunggak.***

## ABSTRACT

xiv

Compiler Name:Fitriana

NIM : 60400110006

Title Skripsi : Effect of Watering on Growth Vegetable Kale, Spinach, and Cowpea

---

The in this study was to determine the effect of water flow and water velocity (watering) to the growth of vegetable kale, spinach, and cowpea. The method used in this research is to measure and determine how much water discharge and velocity in the (watering), so that the plants are vegetables can grow lush and healthy. By using a plastic bucket watering of three buckets, each bucket has a hole different, to assume such heavy rainfall, moderate, and drizzle. And the process of punching holes, use of nails diameter of 0,12 cm (for watering profusely), nail diameter 0,11 cm (for watering medium), and needle with a diameter of 0,03 cm (for watering drizzle).Based on the research results obtained, that the growth of vegetable kale better is the *moderate watering* with 900 second intervals with the provision of water flow and water velocity watering of  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  and  $1,72 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . Growth spinach better is the *moderate watering* with a 600 second time interval, with the provision of water discharge and water speed of  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  and  $1,80 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . And for the growth of vegetable cowpea better is the *watering drizzle* with a 600 second time interval, with the provision of water flow and water velocity of  $9,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  and  $1,25 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ .

***Keywords: water flow, water speed, kale, spinach, cowpea.***



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### ***A. Latar Belakang***

Tanaman sayuran hanya dapat diusahakan ditempat-tempat yang tidak kekurangan air. Walaupun tempat penanaman itu kering, tetapi apabila daerah sekitarnya cukup sumber air, disitu tanaman akan berhasil. Sumber air tersebut akan terjamin apabila didaerah itu curah hujan cukup. Disini bukan banyaknya hujan yang penting, tetapi meratanya curah hujan sepanjang tahun. Tanaman yang ditanam pada musim penghujan, walaupun tumbuhnya baik, tetapi hasilnya kurang memuaskan. Ada pula jenis tanaman sayuran seperti bayam, yang tak cocok dengan hujan lebat, kemungkinan disebabkan pengikatan N berkurang, karena banyak unsur-unsur yang tercuci larut didalam tanah. Tanaman sayuran pada musim kemarau tidak boleh kekurangan air, sedangkan pada musim penghujan air tidak boleh sampai menggenang. Semua keadaan itu dapat merusak tanaman.<sup>1</sup>

Kabupaten Morowali merupakan daerah tropis memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Tahun 2009 curah hujan rata-rata yang tercatat di Stasiun Beteleme terendah berkisar 2.280 mm, dan tertinggi 3.513 mm. Berdasarkan

---

<sup>1</sup>Aak, *Seri Budi Daya : Sayuran* (Yogyakarta : Kanisius, 1992), h. 20.

klasifikasi Schmidt-Fergusson wilayah Morowali tergolong iklim A atau sangat basah dengan suhu udara rata-rata bulanan berkisar antara 25,80 °C sampai 28,40 °C.<sup>2</sup>

Air merupakan salah satu unsur terbesar bagi tanaman. Kandungan air tiap-tiap jenis tanaman berbeda-beda, berkisar dari 90% untuk tanaman muda sampai kurang dari 10% untuk padi-padian yang menua, sedang tanaman yang mengandung minyak, kandungan airnya lebih sedikit. Bagi tanaman keras atau tanaman tahunan kandungan air berkurang sesuai dengan umurnya. Hal ini harus kita ketahui, karena berhubungan dengan kebutuhan hidup tanaman dan penggunaan tanaman, maka kebutuhan air tidak boleh terlalu tinggi. Sebenarnya kandungan air dalam tanaman hanya merupakan bagian kecil saja dari air yang dihisap oleh tanaman. Rata-rata tanaman menghisap air 300 gram guna menghasilkan satu gram bahan kering.<sup>3</sup>

Sebagaimana firman Allah swt dalam Qs. Thaha/20: 53 :



Terjemahnya:

*Yang Telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang Telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari*

<sup>2</sup>Bappeda Provinsi Sulawesi Tengah (<http://sulteng.go.id/2011>), diakses pada tanggal 2 maret 2015.

<sup>3</sup>Suhardi, *Dasar-Dasar Bercocok Tanam* (Yogyakarta: Kanisius, 1983 ), h. 24.

*tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.(Qs.Thaha : 53).*<sup>4</sup>

Penjelasan dari ayat 53 diatas adalah dia, yakni yang telah menjadikanmu bagi kamu, wahai fir'aun dan seluruh manusia sebagian besar bumi sebagai kumparan dan menjadikan sebagian kecil lainnya gunung-gunung untuk menjaga kestabilan bumi dan dia, yakni tuhan itu juga, yang telah menjadikan bagi kamu di bumi itu jalan-jalan yang mudah kamu tempuh, dan menurunkan dari langit air, yakni hujan sehingga tercipta sungai-sungai, dan danau, maka kami tumbuhkan dengannya yakni dengan perantaraan hujan itu, berjenis-jenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam jenis, bentuk, rasa, warna, dan manfaatnya.<sup>5</sup>

Sebagaimana firman Allah swt QS. Albaqarah/ 02 : 22



*Terjemahnya:*

*(Dialah) yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu dia menghasilkan dengan (hujan) itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu.karna itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui.*<sup>6</sup>

<sup>4</sup>Al Quran dan terjemahannya, Departemen Agama Republik Indonesia (Semarang:CV Toha Putra, 1989), h. 315

<sup>5</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, kesan, dan keserasian Al-Qur'an volume 7* (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 604-605.

<sup>6</sup>Al Quran dan terjemahannyaDepartemen Agama Republik Indonesia (Semarang:CV Toha Putra, 1989), h. 4.

Berdasarkan ayat diatas, maka dapat dijelaskan bahwa dijadikan bumi bukan berarti dia diciptakan demikian. Bumi diciptakan Allah bulat atau bulat telur. Itu adalah hakikat ilmiah yang sulit dibantah. Keterhamparannya tidak bertentangan. Allah menciptakannya bulat untuk menunjukkan betapa hebat ciptaannya. Lalu Dia menjadikannya bulat itu terhampar bagai manusia, yakni kewanitaan mereka melangkah kaki, mereka akan melihat atau mendapatkannya terhampar. Itu dijadikan Allah agar manusia dapat meraih manfaat (baik lahir, batin, material maupun spiritual) sebanyak mungkin dari bumi demikian.

Ayat ini merupakan isyarat bahwa di atas langit dunia, ada aneka langit yang lain. Aneka langit itu bila tidak terhalangi oleh langit dunia, atau bila manusia berada di luar bangunan ini, niscaya hidupnya atau kenyamanan hidupnya akan terganggu. Penyebutan bumi dan langit (dalam ayat ini) bukan saja karena keduanya sangat dekat dalam benak manusia, tetapi juga karena pada keduanya terdapat nikmat yang sangat dibutuhkan; air di bumi dan udara di langit. Di sisi lain, penyebutan dengan urutan tersebut mengisyaratkan pula bahwa air bersumber dari bumi kemudian menguap ke udara lalu turun kembali ke bumi dan karena itu lanjutan ayat ini berbunyi: *dan Allah menurunkan air dari langit*.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, kesan, dan keserasian Al-Qur'an volume 7* (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h.121.

Pengujian dengan pengaruh penyiraman terhadap pertumbuhan sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Salah satunya adalah dwi khoirun nisa'akdha menguji dari segi biologinya, yakni dengan judul penelitian pengaruh dosis dan waktu aplikasi kompos terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah.

Penelitian yang dilakukan dwi khoirun nisa'akhda menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua factor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah dosis kompos *azolla sp* yakni dengan dosis kontrol (Do), 35 g/tanaman (D<sub>1</sub>), 70 gram g/tanaman (D<sub>2</sub>), 105 g/tanamn (D<sub>3</sub>). Factor kedua adalah perlakuan waktu aplikasi, meliputi 2 minggu sebelum tanam (W<sub>1</sub>), 1 minggu sebelum tanam (W<sub>2</sub>), dan 1 minggu setelah tanam (W<sub>3</sub>). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dosis 70 g/tanamankompos *Azolla sp* berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah, berat kering, kadar klorofil dan kadar antosianin pada umur 35 HST. Pengaruh waktu aplikasi kompos *Azolla sp* menunjukkan pada perlakuan 1 minggu sebelum tanam (W<sub>2</sub>) berpengaruh pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering, berat basah, kadar antosianin, luas daun dan kadar klorofil. Interaksi dosis dan waktu aplikasi kompos *Azolla sp* menunjukkan pada perlakuan D<sub>2</sub>W<sub>2</sub> (Dosis 70 g/tan dengan waktu aplikasi 1 minggu sebelum tanam) berpengaruh pada variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering dan berat basah, luas daun dan kadar klorofil. Variabel pengamatan kadarantosianin tidak terdapat interaksi.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk menggunakan bibit sayuran kangkung, sayur bayam, dan kacang tunggak untuk mengetahui debit airdan kecepatan air hasil dari penyiraman yang dibutuhkan sayuran tersebut, agar tumbuh dengan baik dan sehat.

### ***B.Rumusan Masalah***

Berdasarkan permasalahan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh debitair dan kecepatan air (penyiraman)terhadap pertumbuhan sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak ?

### ***C. Tujuan Penelitian***

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh debit air dan kecepatan air (penyiraman) terhadap pertumbuhan sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak.

### ***D. Ruang lingkupPenelitian***

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni bibit sayur kangkung cabut/ kangkung darat, bayam loreng/ bayam cabut, dan kacang tunggak.
2. Menggunakan 27polibag, dengan masing-masing satu jenis sayur menggunakan 9polibag.
3. Penelitian dilakukan dengan mencari nilai dari pengaruh debit air dan kecepatan air (penyiraman), dan pertumbuhan dalam masing-masing bibit sayur kangkung, bayam dan kacang tunggak.

4. Penyiraman dilakukan secara buatan. Dan tidak menggunakan hasil dari penyiraman air hujan.

#### ***E. Manfaat Penelitian***

Hal yang diharapkan dari penelitian ini antara lain :

1. Sebagai bahan informasi atau pembelajaran kepada petani sayur, dan peneliti selanjutnya.
2. Sebagai bahan informasi untuk memberitahukan cara menghasilkan sayur-sayuran yang berkualitas baik dan sehat, Serta meningkatkan nilai tambah bagi perekonomian petani sayur-sayuran.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### ***A. Penyiraman***

Penyiraman berhubungan erat dengan kebutuhan air tanaman. Semua tanaman membutuhkan air untuk bertahan hidup, tetapi keadaannya berbeda-beda. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi frekuensi dan kuantitas penyiramannya. Jika ditanam didalam pot, tanaman yang sama (jenis dan umurnya) akan membutuhkan frekuensi penyiraman yang lebih sering dibandingkan bila tumbuh langsung ditanah. Namun kuantitas atau banyaknya air justru lebih sedikit.

Penyiraman secara teratur tidak berarti harus menyiram tanaman sebanyak 2 hari sekali atau sehari sekali. Acuan dalam penyiraman teratur yaitu upaya agar kondisi media tanam tetap dalam kondisi lembab, tetapi tidak terlalu basah.

Mengetahui waktu penyiraman yang tepat memang bukanlah hal yang mudah. Cara yang tepat untuk mengetahui waktu penyiraman tanaman dilakukan dengan melihat tingkat kelembaban media tanam. Hal ini salah satu diketahui dengan menusukkan jari tangan pada media tanam. Jika tanah terasa kering segera dilakukan penyiraman.



Secara umum tanaman yang diletakkan diluar ruangan pada kondisi udara panas dengan kebutuhan air sedang memerlukan penyiraman sehari sekali. Sementara, jika kondisi cuaca mendung, tanaman tersebut membutuhkan penyiraman 2 hari sekali. Jika ditempatkan di daerah yang ternaungi, tanaman dengan karakteristik yang sama memerlukan penyiraman 2 hari sekali saat cuaca panas dan 3 hari sekali saat cuaca mendung.<sup>8</sup>

Tanaman sayuran membutuhkan banyak air, lebih-lebih tanaman yang tumbuh subur dan cepat. Sayuran daun mengandung air  $\pm 90\%$ . Tetapi pada siang hari yang terik, air banyak yang hilang menguap, sedangkan pada malam hari hampir tak ada penguapan. Oleh karena itu waktu penyiraman yang baik ialah sore hari. Perlu diketahui bahwa maksud penyiraman ialah:

1. Menggantikan air yang sudah banyak menguap pada siang hari.
2. Mengembalikan kekuatan tanaman kepada keadaan tanaman dimalam hari.
3. Penambahan terhadap tanaman yang kekurangan air.

Pemberian jumlah air pada setiap tanaman sayuran tidaklah sama. Hal ini sangat tergantung kepada banyak factor, antara lain:

a. Jenis tanaman

Tanaman sayuran yang berdaun lebat atau yang berdaun lurus keatas tidak banyak membutuhkan air jika dibandingkan dengan tanaman sayuran yang berdaun lebar dan lembek. Tanaman lebih sering memerlukan pengairan karena akarnya dangkal.

---

<sup>8</sup>Juwita Ratnasari, SP, *Galeri Tanaman Hias Bunga* (Jakarta: Penebar Swadaya), h. 25.

b. Keadaan cuaca

Pada waktu langit berawan, sehingga penguapan tak banyak pada waktu panas, tak perlu dilakukan banyak penyiraman.

c. Umur tanaman

Tanaman yang baru di pindah tanamkan memerlukan penyiraman lebih banyak dari pada tanaman yanag sudah tumbuh subur.

d. Keadaan tanah

Pengairan harus sering di berikan pada tanah ringan, karena biasanya daya panahan air pada tanah tersebut sangat kurang.<sup>9</sup>

**B. Air**

Air merupakan bagian dari sel yang ada di dalam tanaman. Jumlahnya bervariasi tergantung dari jumlah jaringannya. Di dalam tubuh tanaman, air berfungsi sebagai sistem pelarut dari semua jenis sel tanaman, mempertahankan dari tekanan turgor dalam proses traspirasi, dan mengangkut unsur hara dari akar menuju daun. Di dalam tanah, air berperan dalam sistem pengangkutan unsur hara, sekaigus sebagai salah satu unsur hara bagi tanaman itu sendiri.

Biasanya tanaman yang sedang tumbuh cepat, memerlukan air dalam jumlah banyak, jauh lebih banyak daripada jumlah yang terdapat didalam tanaman itu sendiri. Umumnya, tanaman banyak memerlukan air pada awal pertumbuhannya, yakni pada fase vegetatif. Menjelang memasuki fase generatif kebutuhan airnya akan

---

<sup>9</sup>Aak, *SeriBudi Daya Sayuran* (Yogyakarta : Kanisius, 1992), h. 50-51.

berkurang. Jumlah air yang diberikan sebaiknya merata sepanjang hidup tanaman, sehingga pengaturan jumlah air yang diterima tanaman sudah harus dilakukann sejak tanaman masih muda. Kehilangan air dapat menyebabkan terganggunya proses pertumbuhan tanaman. Proses kehilangan air pada beberapa tanaman dipercepat dengan panas dan perubahan suhu.

#### **a) Sistem drainase**

Biasanya, tanaman memperoleh *air dari air hujan atau penyiraman*.Jumlah kebutuhan air setiap tanaman berbeda-beda, tergantung dari jenis dan umurnya.Jika kondisi air berlebih, tanaman justru mengalami kekeringan fisiologis.Artinya, tanah berada dalam kondisi jenuh air, sehingga terjadi kekurangan oksigen ( $O_2$ ) dan kelebihan karbondioksida ( $CO_2$ ). Akibatnya, penyerapan air oleh perakaran tanaman akan terganggu.

Kelebihan air secara otomatis akan dibuang oleh tanah. Dalam istilah pertanian dikenal sebagai kapasitas lapang atau jumlah air maksimum yang dapat diserap oleh tanah dan digunakan oleh tanaman melalui sistem perakarannya. Sisa air yang tidak dapat diserap oleh tanah terbuang karena adanya gaya berat. Kadang-kadang kelebihan air berupa genangan air di sekitar tanaman.Genangan air itu harus segera dibuang agar tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman.Karena itu, perlu adanya sistem drainase atau sistem pembuangan air yang baik.

#### **b) Penyiraman yang efektif**

Cara dan waktu penyiraman yang benar berpengaruh pada ketersediaan air tanaman.Idealnya, penyiraman dilakukan satu kali sehari, pada pagi atau sore hari.

Pada musim kemarau, tanaman disiram dua kali sehari , pada pagi dan sore hari. Tidak dianjurkan menyiram tanaman pada malam hari, karena akan mengganggu proses fisiologis tanaman. Jika musim hujan tiba, dan tanaman terkena air hujan secara langsung, tanaman tersebut tidak perlu disiram lagi. Namun, jika tanaman tidak terkena air hujan, perlu dilakukan penyiraman, cuma frekuensi penyiraman dan jumlah air yang diberikan tergantung dari kebutuhan tanaman. Jika media tanam masih sangat basah, sebaiknya tidak perlu disiram, tetapi jika terasa kering, harus segera dilakukan penyiraman secukupnya. Pada fase vegetatif, tanaman membutuhkan air dalam jumlah besar untuk menunjang pertumbuhannya.

Penyiraman air yang merata juga membuat tanaman bersih dari debu dan tampak segar. Debu yang menempel pada daun akan mengganggu proses fotosintesis dan respirasi tanaman. Cara penyiraman konvensional yang sering digunakan adalah menggunakan peralatan sederhana, seperti ember, gayung, gembor, atau sprayer.<sup>10</sup>

### **C. Hubungan Air dengan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman**

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik tidak terlepas dari sifat genetiknya dan factor lingkungan dimanaitu tumbuh. Factor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dibedakan atas lingkungan biotik dan abiotik. Lingkungan abiotik dapat dibagiatas beberapa faktor, yaitu: suhu, air, cahaya, tanah dan atmosfir.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup>Zaenal Abidin, *Membuat Tanaman Buah Kombinasi* (Cet. 1; Jakarta: Agromedia Pustaka, 2002), h . 45-47.

<sup>11</sup>G, Ismal. *Ekologi Tumbuh-Tumbuhan dan Tanaman Pertanian*. Universitas Andalas Padang, 1997, hal. 31.

Air merupakan faktor utama yang sangat penting. Tanaman tidak akan dapat hidup tanpa air, karena air adalah matrik dari kehidupan, bahkan makhluk lain akan punah tanpa air.<sup>12</sup>

#### **D. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman**

Pentingnya air bagi tumbuh-tumbuhan yakni bagian dari protoplasma (85-90%) dari berat keseluruhan bagian hijau tumbuh-tumbuhan (jaringan yang sedang tumbuh) adalah air. Air merupakan reagen yang penting dalam proses-proses fotosintesa dan dalam proses hidrolik serta pelarut dari garam-garam, gas-gas dan material-material yang bergerak ke dalam tumbuh-tumbuhan, melalui dinding sel dan jaringan esensial untuk menjamin turginitas, pertumbuhan sel, stabilitas pembentukan daun, proses membuka dan menutupnya, kelangsungan gerak struktur tumbuh-tumbuhan (Ismal, 1997).

Kekurangan air akan mengganggu aktifitas fisiologis maupun morfologis, sehingga mengakibatkan terhentinya pertumbuhan. Defisiensi air yang terus-menerus akan menyebabkan perubahan irreversible (tidak dapat balik) pada gilirannya tanaman akan mati. Kebutuhan air akan tanaman dipengaruhi oleh dan beberapa faktor antara lain jenis tanaman dalam hubungannya dengan tipe dan perkembangannya, kadar air tanah dan kondisi cuaca.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup>Haryati. *Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2003, hal 20.

<sup>13</sup>Fitter, A.H. dan. R.K.M. Hay. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1994.

Air tanah harus tersedia pada saat tanaman memerlukannya, karena air memegang peranan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air dalam tubuh tanaman merupakan komponen terbesar penyusun jaringan tanamanyang berperan dalam mempengaruhi kebutuhan fisiologisnya. Disamping itu air dalam tanah berfungsi sebagai pelarut dalam mengangkut unsur hara bagi tubuhtanaman.<sup>14</sup>

Tanaman akan mampu tumbuh dengan baik bila kebutuhan airnya dapat terpenuhi dalam jumlah dan waktu yang tepat, serta unsur hara, CO<sub>2</sub>, temperatur dan sinar matahari yang tersedia mencukupi. Jika tanaman kekurangan air, maka proses pertumbuhan terhambat dan hasil akan menurun.<sup>15</sup>

Pertumbuhan dan perkembangan kacang tunggak pada masa vegetatif menuju fase generatif perlu diperhatikan untuk mendapatkan produks iyang maksimal. Fase vegetatif sangat menentukan hasil panen yang akan dicapai, beberapa komponen. Pertumbuhan vegetatif perlu dikaji dalam kaitannya dengan sumbangan masing masing komponen terhadap pertumbuhan biomassa, masatransisi, dan memasuki fase generatif. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan kita melakukan perlakuan perlakuan untuk menstabilkan hasil dan meningkatkan produktivitas tanaman dengan mengatur pertumbuhan yang disesuaikan dengan pola tumbuh, kondisi iklim dan tuntutan terhadap kebutuhan air.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup>Hakim, dkk. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung, 1986, hal. 20.

<sup>15</sup>Lubis, K.. *Tanggapan Tanaman terhadap Kekurangan Air*. Skripsi Faperta UndanaKupang, 2000, hal. 31.

<sup>16</sup>Rita. I. R, *Pengaruh Jumlah Cabang Utama Terhadap Efisiensi Penggunaan Air Pada Tanaman Tomat Selama Fase vegetatif*, Jakarta: Penebar Swadaya, 1998, hal. 21.

Tanaman apabila mendapatkan cekaman air berkepanjangan maka tanaman tersebut akhirnya akan mati, tetapi jika memperoleh air kembali sebelum mencapai titik layu permanen, maka tanaman masih mungkin dapat melanjutkan pertumbuhannya (Sutoro, Iskandar dan Susanto, 1989).<sup>17</sup>

### **E. Aliran fluida**

Fluida atau zat cair (termasuk uap air dan gas) dibedakan dari benda padat karena kemampuannya untuk mengalir. Fluida lebih mudah mengalir karena ikatan molekul dalam fluida jauh lebih kecil dari ikatan molekul dalam zat padat, akibatnya fluida mempunyai hambatan yang relatif kecil pada perubahan bentuk karena gesekan.

Zat padat mempertahankan suatu bentuk dan ukuran yang tetap, sekalipun suatu gaya yang besar diberikan pada zat padat tersebut, zat padat tidak mudah berubah bentuk maupun volumenya, sedangkan zat cair dan gas, zat cair tidak mempertahankan bentuk yang tetap, zat cair mengikuti bentuk wadahnya dan volumenya dapat diubah hanya jika diberikan padanya gaya yang sangat besar dan gas tidak mempunyai bentuk dan maupun volume yang tetap, gas akan berkembang mengisi seluruh wadah. Karena fase cair dan gas tidak mempertahankan suatu bentuk yang tetap, keduanya mempunyai kemampuan untuk mengalir. Dengan demikian kedua-duanya sering secara kolektif disebut sebagai fluida.

#### **1. Fluida dinamis**

---

<sup>17</sup>Sutoro, Iskandar, S. dan Susanto, L., *Pengaruh Cekaman Air dan Reaksi Pemulihan Tanaman Jagung (Zea mays L.) dan Sorgum (Shorgumbicolor L.) pada Fase Pertumbuhan Vegetatif Penelitian Pertanian Volume 9 No.4. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. 1989, hal. 13.*

Fluida dinamis adalah yang sifat alirannya berubah setiap saat. Misalnya air yang keluar melalui keran air, air sungai, air terjun, dan lain-lain.

Untuk mempermudah memahami mengenai fluida dinamis, maka fluida yang dipelajari diasumsikan sebagai fluida ideal yang memiliki ciri-ciri:

- a) Aliran fluida dapat merupakan aliran tunak (steady) atau tak tunak (non-steady)

Jika kecepatan  $v$  di suatu titik adalah konstan terhadap waktu, aliran fluida di katakan tunak. Contoh: arus air yang mengalir dengan tenang (kelajuan aliran rendah) Jika kecepatan  $v$  di suatu titik tidak konstan terhadap waktu, aliran fluida dikatakan tak tunak. Contoh: gelombang pasang air laut.

- b) Aliran fluida dapat termampatkan (compressible) atau tak termampatkan (incompressible). Jika fluida yang mengalir tidak mengalami perubahan volum (massa jenis) maka aliran fluida tak termampatkan. Contoh: gerak relatif udara terhadap sayap-sayap pesawat.

- c) Aliran fluida dapat merupakan aliran kental (viscous) atau tak kental (non-viscous)  
Contoh: pelumasan pada mesin mobil

- d) Aliran fluida dapat merupakan aliran garis arus (streamline) atau aliran turbulen.

Garis arus adalah aliran fluida yang mengikuti suatu garis (lurus melengkung) yang jelas ujung dan pangkalnya. Aliran fluida ini secara umum bisa kita bedakan menjadi dua macam, yakni aliran laminar (lurus) dan aliran turbulen. Aliran laminar bisa kita sebut sebagai aliran berlapis. Kecepatan partikel fluida di tiap titik pada garis arus searah dengan garis singgung di titik itu. Aliran turbulen terjadi ketika melebihi kelajuan suatu fluida tertentu. Ditandai dengan adanya aliran



berputar. Ada partikel-partikel yang memiliki arah gerak berbeda bahkan berlawanan dengan arah gerak keseluruhan.<sup>18</sup>

#### ***F. Debit Aliran Fluida***

Fluida dinamis adalah Fluida ideal memiliki aliran stasioner, yaitu aliran fluida yang melalui suatu titik tertentu akan memiliki kecepatan yang sama. Jika fluida mengalir dalam suatu pipa dengan luas penampang ( $A$ ) dengan kecepatan ( $v$ ). Setelah ( $t$ ) detik fluida dari titik  $x$  berpindah sejauh  $vt$  ketitik  $y$ . Volume air yang mengalir dalam ( $t$ ) detik adalah :

$$V = v t A \quad 2.1$$

Dengan :  $V$  = volume fluida ( $m^3$ )

$v$  = kecepatan aliran fluida ( $ms^{-1}$ )

$t$  = waktu (s)

$A$  = luas penampang pipa ( $m^2$ )

Banyaknya fluida yang mengalir persatuan waktu disebut debit aliran atau laju aliran. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{A}{t} = Av \quad 2.2$$

Dengan :  $Q$  = debit aliran fluida ( $m^3s^{-1}$ ).

$V$  = volume fluida ( $m^3$ )

$v$  = kecepatan aliran fluida ( $ms^{-1}$ )

---

<sup>18</sup>Muhfari, ''<http://muhfari.files.wordpress.com/2011/11/fluida-dinamis.pdf> (Diakses 7 Januari 2014).

$t$  = waktu (s)

$A$  = luas penampang pipa ( $m^2$ ).<sup>19</sup>

Persamaan kecepatan air penyiraman, adalah:

$$v = \frac{V}{A \cdot t} \quad 2.3$$

Dengan:  $v$  = kecepatan aliran fluida ( $ms^{-1}$ )

$A$  = luas penampang pipa ( $m^2$ )

$V$  = volume fluida ( $m^3$ )

$t$  = waktu (s)

## **G. Iklim**

Di Indonesia ada dua musim, yakni musim kemarau dan musim penghujan. Pada umumnya tanaman sayuran tumbuh baik pada musim kemarau, asal cukup air untuk pengairan. Ada pula jenis tanaman sayuran yang dapat tumbuh baik pada musim penghujan.

Iklim merupakan salah satu faktor penting dalam usaha tanaman sayuran. Oleh karena itu, hendaknya petani sayuran memiliki pengetahuan tentang iklim, sehingga mereka dapat menentukan atau memilih jenis sayuran yang harus ditanam di suatu tempat pada saatnya.

Iklim di suatu tempat ditentukan atau dipengaruhi oleh sinar matahari, curah hujan, suhu, kelembaban dan angin.

### **1. Sinar matahari**

---

<sup>19</sup>Osa Pauliza, *Fisika Kelompok Teknologi dan Kesehatan* (Jakarta: Grafindo Media Pratama, 2008), h. 35.

Adanya penyinaran matahari akan menimbulkan cahaya, yang sangat dibutuhkan untuk :

- Pembentukan zat warna hijau (*chlorophyll*).
- Pertumbuhan tanaman dan kualitas produksi. Tanaman yang kekurangan cahaya matahari pertumbuhannya lemah, pucat, dan memanjang.

Setiap jenis sayuran memerlukan syarat-syarat yang sering berlawanan. Ada jenis yang membutuhkan penyinaran panjang, dan ada pula yang pendek. Yang dimaksud penyinaran panjang ialah lebih dari 12 jam, sedangkan penyinaran pendek kurang dari 12 jam.

## **2. Curah hujan**

Tanaman sayuran hanya dapat diusahakan ditempat-tempat yang tidak kekurangan air. Walaupun tempat penanaman itu kering, tetapi daerah sekitarnya cukup sumber air, disitu tanaman akan berhasil. Sumber air tersebut akan terjamin apabila di daerah itu curah hujan cukup. Disini bukan banyaknya hujan yang penting, tetapi meratanya curah hujan sepanjang tahun. Tanaman yang ditanam pada musim penghujan, walaupun tumbuhnya baik tetapi hasilnya kurang memuaskan. Tanaman kacang panjang misalnya, hanya pertumbuhan vegetatifnya saja yang berkembang, sedangkan pertumbuhan generatifnya sangat kurang. Ada pula jenis tanaman sayuran seperti bayam yang tak cocok dengan hujan lebat, kemungkinan disebabkan pengikatan N berkurang, karena banyak unsur-unsur yang tercuci larut didalam tanah. Tanaman sayuran pada musim kemarau tidak boleh

kekurangan air, sedangkan pada musim penghujan air tidak boleh sampai menggenang. Semua itu dapat merusakkan tanaman.<sup>20</sup>

Berdasarkan ukuran butiran, hujan dapat dibedakan menjadi:

a) Hujan gerimis/ drizzle dengan diameter butirannya kurang dari 0,5 mm.

Universitas Sumatera Utara

b) Hujan salju/ snow adalah kristal-kristal es yang temperatur udaranya berada di bawah titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ ).

c) Hujan batu es, curahan batu es yang turun didalam cuaca panas awan yang temperaturnya dibawah titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ ).

d) Hujan deras/ rain, dengan curah hujan yang turun dari awan dengan nilai temperatur diatas titik beku berdiameter butiran  $\pm 7$  mm.

Jenis-jenis hujan berdasarkan besarnya curah hujan menurut BMKG dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Hujan sedang, 20 - 50 mm per hari.
2. Hujan lebat, 50-100 mm per hari.
3. Hujan sangat lebat, di atas 100 mm per hari.

Intensitas curah hujan merupakan ukuran jumlah hujan persatuan waktu tertentu selama hujan berlangsung. Hujan umumnya dibedakan menjadi 5 tingkatan sesuai intensitasnya seperti yang disajikan pada tabel II.1 berikut ini.

Tabel II.1. Tingkatan Hujan Berdasarkan Intensitasnya

---

<sup>20</sup> Aak, *Seri Budi Daya : Sayuran* (Yogyakarta : Kanisius, 1992), h. 20.

<b>Tingkatan</b>	<b>Intensitasnya (mm/menit)</b>
Sangat lemah	< 0,02
Lemah	0,02-0,05
Sedang	0,05-0,25
Deras	0,25-1
Sangat deras	>1

Sumber: Mori et. Al (1997)

Data hujan mempunyai variasi yang sangat besar dibandingkan unsur iklim lainnya, baik variasi menurut tempat maupun waktu. Data hujan biasanya disimpan dalam satu hari dan berkelanjutan. Dengan mengetahui data curah hujan kita dapat melakukan pengamatan di suatu daerah untuk pengembalian dalam bidang pertanian dan perkebunan. Selain itu dapat juga digunakan untuk mengetahui potensi suatu daerah terhadap bencana alam yang disebabkan oleh faktor hujan.<sup>21</sup>

### 3. Suhu

Tinggi rendahnya suhu menimbulkan reaksi pada tanaman sayuran. Pertumbuhan sayuran yang baik memerlukan batas-batas suhu tertentu. Ada tanaman yang memerlukan suhu tinggi ada pula yang memerlukan suhu rendah atau sedang. Pada suhu yang tinggi tanaman kehilangan air akibat penguapan, apabila jika kelembaban rendah. Oleh karena itu hendaknya letak tanaman sayuran harus dekat sumber air, atau dibuat sumur didekatnya, karena tanaman sayuran banyak

---

<sup>21</sup>“*USU institutional Repository*”, <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/41256/4/ChapterII.20II.Pdf>, ( 3 juni 2014).

membutuhkan air. Karena pada umumnya sayuran tumbuh subur pada musim kemarau, akan lebih baik apabila mulai ditanaman pada akhir musim penghujan selagi tanah masih cukup basah, sehingga apabila pada musim kemarau tiba, tanaman sudah cukup kuat terhadap udara kering.

#### **4. Kelembaban**

Tanaman sayuran cocok dengan kelembaban yang cukup, kelembaban udara maupun kelembaban tanah yang seimbang. Kelembaban udara yang rendah dan pengairan tanah yang kurang dibarengi penguapan dan penghisapan air dari dalam tanah yang tidak seimbang maka penyebab pertumbuhan kurang baik atau bahkan mati. Sebaliknya apabila kelembaban cukup tinggi, sedangkan antara penguapan dan penghisapan air seimbang pertumbuhan akan lebih cepat.

#### **5. Angin**

Pada musim kemarau, angin yang besar tidak dikehendaki, karena mempercepat penguapan sehingga tanah cepat kering. Sebaliknya bila angin itu terjadi pada musim penghujan bisa mengurangi kelembaban, karena banyak penguapan sehingga tanah tak penuh dengan air. Dengan demikian tanaman akan tumbuh dengan lebih baik. Selain hal tersebut adanya angin yang basar sering dapat merusak tanaman, bukan hanya pengaruh penguapan saja, tetapi langsung merusak tanaman : daun atau tanaman-tanaman yang dapat memakai lanjaran dapat roboh sehingga tanaman rusak.<sup>22</sup>

#### **G. Kompos**

---

<sup>22</sup> Aak, *Seri Budi Daya : Sayuran* (Yogyakarta : Kanisius, 1992), h. 20-23.

Kompos merupakan pupuk organik yang diperoleh dari hasil pelapukan bahan-bahan tanaman atau limbah organik, seperti jerami, sekam, dedaunan, rerumputan, limbah organik pengolahan pabrik, dan sampah organik hasil perlakuan manusia (rumah tangga). Pengomposan dapat diartikan sebagai proses biokimiawi yang melibatkan jasad renik sebagai perantara (agensia) yang merombak bahan organik menjadi kompos.

Kompos dan pengomposan sudah dikenal sejak berabad-abad lalu. Berbagai sumber mencatat bahwa penggunaan kompos sebagai pupuk telah dimulai sejak 1.000 tahun sebelum nabi musa. Tercatat juga bahwa pada zaman kerajaan babylonia dan kekaisaran cina, kompos dan teknologi pengomposan sudah berkembang cukup pesat. Dalam proses pengomposan, perlakuan yang umum dilakukan adalah menciptakan lingkungan mikro yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Di alam terbuka, kompos bisa terbentuk dengan sendirinya, yakni melalui proses alami. Rumput, dedaunan, kotoran hewan, dan sampah lainnya lama-kelamaan terurai, kerana kerjasama antara mikroorganisme dengan cuaca. Pengomposan juga dapat dipercepat dengan perlakuan tertentu, hingga menghasilkan kompos yang berkualitas baik dalam waktu singkat. Biasanya, perlakuan ini melibatkan penambahan mikroorganisme dekomposer atau aktivator ke dalam bahan. Kini, mikroorganisme dekomposer tersebut sudah tersedia di pasaran.

Kompos merupakan produk daur ulang sampah organik, yang dapat dimanfaatkan sebagai media tanam sekaligus pupuk tanaman. Selain itu, pengolahan

sampah menjadi kompos merupakan upaya yang turut membantu program pemerintah mengurangi jumlah sampah yang dibuat di TPA.<sup>23</sup>

Salah satu jenis pupuk organik adalah kompos. Karena kehadiran pupuk organik sangat diharapkan, berarti kehadiran kompos pun demikian. Sebenarnya kompos bukanlah hal baru. Nenek moyang kita sudah lama mengenalnya. Sejak berabad-abad silam, para leluhur sudah melakukan hal yang kurang lebih sama dengan praktik pengomposan modern. Panen mereka berlimpah pada ladang yang baru saja dibuka dari sebuah hutan primer sebab ladang bekas hutan primer tersebut amat subur. Bagian atasnya merupakan tanah tumpukan humus yang terjadi dari daun-daun, rumput yang hancur, kotoran burung dan hewan, serta aneka tanaman yang lain.

Seiring dengan makin banyaknya orang berdiam disekitar ladang dan semakin lama diolah, ladang makin kurang subur. Kemudian, nenek moyang kita mulai meniru hutan alam, memulihkan tanah tersebut dengan menimbun sisa-sisa tanaman, rumput, kotoran hewan, dan lain-lain. Dengan cara itu tanah bisa dipertahankan subur.

Kompos adalah bahan-bahan organik (sampah organik) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja didalamnya. Bahan-bahan organik tersebut seperti dedaunan, rumput, jerami, sisa-sisa ranting dan dahan, kotoran hewan, rerontokan

---

<sup>23</sup>Teti Suryati, *Bijak dan Cerdas Mengolah sampah*(Cet. 1; Jakarta: Agromedia Pustaka, 2009), h. 23-24.



kembang, air kencing, dan lain-lain. Adapun kelangsungan hidup mikroorganisme tersebut didukung oleh keadaan lingkungan yang basah dan lembap.

Di alam terbuka, kompos bisa terjadi dengan sendirinya, lewat proses alamiah. Namun, proses tersebut berlangsung lama sekali, dapat mencapai puluhan tahun, bahkan berabad-abad. Padahal kebutuhan akan tanah yang subur sudah mendesak. Oleh karenanya, proses tersebut perlu dipercepat dengan bantuan manusia. Dengan cara yang baik, proses mempercepat pembuatan kompos berlangsung wajar sehingga bisa diperoleh kompos yang berkualitas baik. Dengan demikian, manusia tak perlu menunggu puluhan tahun jika sewaktu-waktu kompos tersebut diperlukan.

Penggunaan kompos sebagai pupuk sangat baik karena dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut.

- 1) Menyediakan unsur hara mikro bagi tanaman.
- 2) Menggemburkan tanah.
- 3) Memperbaiki struktur dan tekstur tanah.
- 4) Meningkatkan porositas, aerasi, dan komposisi mikroorganisme tanah.
- 5) Meningkatkan daya ikat tanah terhadap air.
- 6) Memudahkan pertumbuhan akar tanaman.
- 7) Menyimpan air tanah lebih lama.
- 8) Mencegah lapisan kering pada tanah.
- 9) Mencegah beberapa penyakit akar.
- 10) Menghemat pemakaian pupuk kimia dan atau pupuk buatan.
- 11) Menyediakan makanan bagi plankton yang menjadi makanan udang atau ikan.

- 12) Meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk kimia.
- 13) Menjadi salah satu alternatif pengganti (substitusi) pupuk kimia karena harganya lebih murah, berkualitas, dan akrab lingkungan.
- 14) Bisa menjadi pupuk masa depan karena pemakaiannya yang lebih hemat, sebagai contoh untuk tanaman pangan hanya memerlukan 0,5 kg tiap m<sup>2</sup> untuk tiap musim.
- 15) Bersifat multiguna karena bisa dimanfaatkan untuk bahan dasar pupuk organik yang diperkaya dengan mineral, inokulum bakteri pengikat N, dan inokulum bakteri pemfiksasi P; media tanam dalam bentuk pelet; biofilter pada sistem pengomposan tertutup; dan untuk briket bahan bakar.
- 16) Bersifat multilahan karena bisa digunakan di lahan pertanian, perkebunan, reklamasi lahan kritis, padang golf, dan lain-lain.

Salah satu unsur pembentuk kesuburan tanah adalah bahan organik (salah satunya kompos). Oleh karenanya, penambahan bahan organik kedalam tanah amat penting. Bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman, dan kotoran hewan, sisa jutaan makhluk-makhluk kecil dan sebagainya mengalami proses perubahan dahulu agar dapat digunakan oleh tanaman. Tanpa perubahan, unsur hara pada bahan-bahan tersebut tetap dalam keadaan terikat sehingga tidak bisa diserap oleh tanaman. Selama proses perubahan dan peruraian bahan organik, unsur hara mengalami pembebasan dan menjadi bentuk larut yang bisa diserap tanaman. Proses perubahan ini disebut pengomposan.

Bahan organik yang telah mengalami pengomposan mempunyai peran penting bagi perbaikan mutu dan sifat tanah. Berikut ini sejumlah peran penting tersebut.

- 1) Memperbesar daya ikat tanah yang berpasir (memperbaiki struktur tanah berpasir) sehingga tanah tidak terlalu berderai.
- 2) Memperbaiki struktur tanah liat atau berlempung sehingga tanah yang semula berat akan menjadi ringan.
- 3) Memperbesar kemampuan tanah menampung air sehingga tanah dapat menyediakan air lebih banyak bagi tanaman.
- 4) Memperbaiki drainase dan atau tata udara tanah (terutama tanah yang berat) sehingga kandungan air mencukupi dan suhu tanah lebih stabil.
- 5) Meningkatkan pengaruh positif dari pupuk beatan (bahan organik menjadi penyeimbang bila pupuk beatan membawa efek yang negatif).
- 6) Mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara sehingga tanah menjadi lebih “perkasa”, mudah larut oleh air pengairan atau curah hujan.

Mengingat pentingnya fungsi bahan organik dan makin intensifnya penggunaan pupuk buatan di zaman modern ini maka perlu diperhatikan kebutuhan tanah akan bahan-bahan organik tersebut. Salah satu kebutuhan itu bisa dipenuhi oleh kompos, selain pupuk organik lainnya.<sup>24</sup>

#### ***H. Kangkung***

---

<sup>24</sup>Murbandono. L HS, *Membuat Kompos*( Jakarta : Penebar Swadaya , 2008 ), h. 10-13.

Tanaman kangkung merupakan tanaman menetap yang dapat hidup lebih dari setahun. Tanaman yang diduga berasal dari kawasan Asia dan Afrika ini meliputi dua jenis yang biasa dibudidayakan petani, yakni kangkung darat dan kangkung air.

Tanaman kangkung merupakan jenis tanaman hijau yang memiliki akar, batang, daun bunga, buah dan biji. Kangkung memiliki perakaran tunggang dengan banyak akar samping. Akar tunggang tumbuh dari batangnya yang berongga dan berbuku-buku. Daun kangkung berbentuk daun tunggal dengan ujung runcing maupun tumpul mirip dengan bentuk jantung hati, warnanya hijau kelam atau berwarna hijau keputih-putihan dengan semburat ungu dibagian tengah. Bunganya berbentuk seperti terompet berwarna putih ada juga yang putih keungu-unguan. Buah kangkung berbentuk seperti telur dalam bentuk mini warnanya cokelat kehitaman, tiap-tiap buah terdapat atau memiliki tiga butir biji. Umumnya banyak dimanfaatkan sebagai bibit tanaman. Jenis dari kangkung ini terdiri dari dua jenis yaitu kangkung air dan kangkung darat. Namun jenis tanaman yang paling umum dibudidayakan oleh masyarakat kita yaitu tanaman kangkung darat atau yang biasanya dikenal baik dengan sebutan kangkung cabut.<sup>25</sup>

### **1. Kangkung darat (*Ipomae reptans Poir*)**

Ciri-ciri kangkung darat (*Ipomae reptans Poir*) adalah berdaun panjang dan ujung runcing dan berwarna hijau keputih-putihan. Kangkung ini mudah dibedakan dengan kangkung air dari warna bunganya yang putih bersih. Kangkung darat

---

<sup>25</sup>Arham alpian, <http://100budidayatanaman.blogspot.com/2013/09/ciri-ciri-tanaman-kangkung.html>, diakses pada tanggal 25 Agustus 2015.

umumnya dijual dalam bentuk cabutan tanaman bersama akarnya. Maka itu, dipasaran kangkung darat diistilahkan dengan kangkung cabut.

a. Sifat botani kangkung darat

Tanaman kangkung darat termaksud tanaman dikotil atau berakar tunggang. Akarnya menyebar kesegalah arah dan dapat menembus tanah sampai kedalaman 50 cm lebih. Batang tanaman berbentuk bulat panjang, beruas mirip batang bambu. Batang ini berwarna hijau keputih-putihan, banyak mengandung air dan berongga. Setiap ruas batang ditumbuhi akar dan berpotensi ditumbuhi cabang baru atau bunga.

Daun kangkung berwarna hijau tua dibagian atasnya. Tangkai daunnya panjang dan melekat pada setiap ruas batang. Bentuk daunnya menyerupai jantung hati dan berujung runcing. Panjang daun sekitar 7-10 cm dengan lebar 2-3 cm. Daun dan batang kangkung enak dimakan dan bergizi tinggi.

Selama pertumbuhannya, tanaman kangkung dapat berbunga, dan berbiji, terutama jenis kangkung darat.

## 2. Kangkung air (*Ipomea aquatica* Forks)

Kangkung air (*Ipomea aquatica* Forks) berdaun panjang dengan ujung daun agak tumpul. Daun berwarna hijau kelam. Bunganya berwarna putih kekuning-kuningan dan ungu. Kangkung air umumnya dijual sebagai sayuran dalam bentuk potongan yang diikat.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup>Haryoto, *Bertanam Kangkung Raksasa di Pekarangan* (Yogyakarta : Kanisius, 1992), h. 10-11.

Bagian kangkung yang paling penting adalah daun, batang muda, dan pucuk-pucuknya. Bagian ini bisa digunakan sebagai sayuran. Berbagai masakan dengan bahan dasar kangkung antara lain tumis kangkung, cah kangkung, sayuran bobor kangkung, pececing kangkung, dan semur kangkung.

Kegunaan kangkung tidak hanya untuk sayuran. Kangkung yang banyak mengandung vitamin A dan mineral serta unsur gizi lainnya, dan di manfaatkan untuk pengobatan maupun pencegahan suatu penyakit. Misalnya sembelit untuk menenangkan saraf (susah tidur).

Di bawah ini disajikan tabel kandungan gizi yang terdapat pada kangkung.

Tabel II.2. Kandungan gizi dalam setiap 100 gram pada kangkung.<sup>27</sup>

No.	Jenis Zat	Jumlah Kandungan Gizi
1.	Energi/kalori (kal)	29,00
2.	Protein (g)	3,00
3.	Lemak (g)	0,30
4.	Karbohidrat (g)	5,40
5.	Kalsium (mg)	73,00
6.	Fosfor (mg)	50,00
7.	Besi (mg)	2,50
8.	Serat (g)	-
9.	Vitamin A (mg)	6300,00 SI

---

<sup>27</sup>W.Dasanti. ,A.Md, *Kandungan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan* (Semarang: Aneka Ilmu, 2010), h. 21-22.

10.	Vitamin B1 (mg)	0,07
11.	Vitamin B2 (mg)	-
12.	Vitamin B3/Niacin (mg)	1,30
13.	Vitamin C (mg)	32,00
14.	Vitamin B (mg)	-
15.	Air (mg)	89,70

### ***I. Bayam (Amaranthus sp.)***

Bayam merupakan tanaman annual (semusim) yang berasal dari daerah Amerika tropis. Dalam perkembangannya di Amerika Latin, bayam dipromosikan sebagai tanaman pangan sumber protein, terutama bagi negara-negara berkembang. Bayam sebagai sayuran hanya umumnya dikenal di Asia Timur dan Asia Tenggara sehingga disebut dalam bahasa Inggris sebagai *Chinese amaranth*.

Tanaman ini memiliki batang utama yang tegak dengan beberapa cabang lateral membentuk semak. Tinggi tanaman mencapai 150 cm. Batangnya berair dan kurang berkayu serta berwarna hijau dan ada pula yang berwarna kemerahan. Daun bertangkai, berbentuk bulat telur, lemas, berwarna hijau, merah, atau hijau keputihan. Tulang daunnya jelas. Berkisar warna hijau sampai kemerahan. Bunganya dalam tungkai (glomerulus) yang rapat, bagian bawah duduk di ketiak, bagian atas berkumpul bertumpuk menjadi karangan bunga di ujung tangkai dan ketiak percabangan. Bunga berbentuk bulir. Bijinya berwarna hijau, kecil, dan keras.

Bayam petik biasanya berasal dari jenis *A. hybridus*( bayam kakap) dan bayam cabut terutama diambil dari *A. tricolor*. Bayam *A. tricolor* memiliki batang berwarna kemerah-merahan atau hijau keputi-putihan, dan memiliki bunga yang keluar dari ketiak cabang. Jenis-jenis lainnya yang juga dimanfaatkan adalah *A. spinosus* (bayam duri) dan bayam *A. blitum*( bayam kotok).

Kandungan nutrisi yang terdapat dalam 100 gram daun bayam adalah 2,3 gram protein; 3,2 gram karbohidrat; 3 gram besi dan 81 gram kalsium. Bayam juga kaya akan berbagai macam vitamin dan mineral, yakni vitamin A, vitamin C, niasin, thiamin, fosfor, riboflavin, natrium, kalium dan magnesium.

### **1. Syarat tumbuh**

Tanaman bayam dapat tumbuh kapan saja baik pada waktu musim hujan ataupun kemarau. Tanaman ini membutuhkan air cukup banyak sehingga paling tepat ditanam pada awal musim hujan, yakni sekitar bulan Oktober-November. Namun demikian, bayam juga ditanam pada awal musim kemarau. Sekitar bulan Maret-April, tetapi perlu dilakukan penyiraman secara rutin.

Bayam dapat tumbuh sepanjang tahun dan tumbuh baik pada ketinggian 5-2.000 m dpl. Meskipun mampu tumbuh di daerah panas dan dingin, bayam akan lebih subur jika ditanam di dataran rendah pada lahan terbuka dan udaranya agak panas. Suhu yang ideal untuk tumbuh kembangnya tanaman ini berkisar antara 16<sup>0</sup>C-20<sup>0</sup>C dan kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40-60 %. Bayam sebaiknya ditanam pada tanah yang gembur dan cukup subur. Tekstur tanah yang



berat akan menyulitkan produksi dan panennya. Tanah netral ber-pH antar 6-7 paling disukai bayam untuk pertumbuhan optimalnya.

## 2. Penanaman

Bayam dapat ditanaman dipot yang berasal dari tanah liat, pot kayu, atau polibag. Oleh karena bayam memiliki akar tunggang. Bayam dapat dibudidayakan dari benih atau potongan batang sampai ke akar. Untuk jenis bayam cabut, penanamannya harus menggunakan biji. Sementara untuk bayam petik bisa menggunakan setek sepanjang 7-10 cm dari batang akar.<sup>28</sup>

Hama dan penyakit utama pada tanaman bayam, yakni antara lain:

### a) Ulat perusak daun (*Plutella xylostella*)

Hama ini berupa ulat kecil berwarna hijau muda dengan panjang tubuh 7-10 mm. Ulat perusak daun suka bergerombol saat menyerang tanaman. Lebih menyukai pucuk tanamn, sehingga menyebabkan daun muda dan pucuk tanaman berlubang lubang. Akibatnya, performa daun sayuran menjadi tidak menarik lagi.

### b) Leaf miner (*Liriomyza sp.*)

Hama ini menggerek daun. Serangga dewasa meletakkan telur di daun. Setelah telur menetas, larva yang berukuran sangat kecil masuk kedalm daun. Larva ini hanya memakan daging daun dan menyisakan kulit daunnya. Akibatnya, di permukaan daun tampak bercak kuning kecoklatan melingkar kesegalah arah yang sebenarnya merupakan jalur larva memakan daging daun.

---

<sup>28</sup>Yati Supriatidan Ersi Herliana, *Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot* (Cet 1; Jakarta: Penebar Swadaya, 2010), h. 68-70.

c) Dumping off (*Pythium sp.*)

Gejala serangan ditandai dengan bercak basah coklat kehitaman dipangkal batang yang menyebabkan tanaman rebah dan layu. Serangan akan lebih parah jika kelembaban tanah dan suhu udara terlalu tinggi.

d) Busuk daun (*Botrytis sp.*)

Gejala serangan berupa tampak bercak basah cokelat kehitaman di daun. Bentuk bercak tidak beraturan. Pada awalnya kecil. Kemudian melebar, dan busuk basah. Serangan akan diperparah jika suhu dan kelembaban udara terlalu tinggi.<sup>29</sup>

**J. Kacang tunggak**

(*Vigna unguiculata* subsp. *unguiculata*) adalah sejenis tanaman legum yang polong muda dan bijinya biasa disayur, seperti sayur lodeh atau brongkos. Tumbuhan ini relatif tahan kering dan biasa ditanam di pekarangan sebagai cadangan pangan keluarga.

Kacang tunggak banyak variasi bentuknya. Di Jawa, kacang-kacang ini dikenal dengan beberapa nama seperti kacang dadap, kacang landes, kacang tunggak, dan juga kacang otok serta kacang tolo.

Kacang tunggak masih satu jenis dengan kacang panjang namun berbeda subspecies atau kelompok kultivar. Selain di Asia, biji kacang tunggak juga dimanfaatkan di Afrika, Eropa bagian selatan, dan kawasan Amerika Latin.

---

<sup>29</sup>Ir. Wahyudi, *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran* ( Jakarta: Agromedia Pustaka, 2010), h. 33-34.

Kacang tunggak merupakan tanaman semusim yang tumbuh melebar, tegak atau hampir tegak, tinggi 15-80 cm. Kacang ini dibedakan dari subspecies lainnya dengan melihat polongnya yang sepanjang 10-30 cm, menggantung, keras dan kaku, tidak menggebung ketika muda. Bijinya biasanya agak besar, panjangnya antara 6-10 mm. Ciri-ciri lainnya serupa dengan *Vigna unguiculata* pada umumnya.<sup>30</sup>

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) adalah tanaman kedua setelah kacang hijau yang dikenal toleran kekeringan. Tanaman ini belum banyak diperhatikan meskipun sebagai sumber protein. Kegunaannya beraneka untuk sayuran segar daun dan polong mudanya maupun biji keringnya bisa direbus kemudian dimakan dengan nasi. Selain itu biji kacang tunggak untuk makan unggas.

Sejumlah galur dan varietas asal IRRI, IITA dan lokal telah diuji multilokasi di Jawa maupun Sulawesi diperoleh dua varietas : KT2 dan KT5. Varietas-varietas ini umurnya 65-70 hari, dengan hasil biji 1,25 t/ha dan 1,5 t/ha.

Penanaman kacang tunggak sebagai palawija kedua harus memperhatikan waktu panen tiba. Jika pada saat panen banyak hujan, kerusakan polong lebih banyak. Jarak tanam kacang tunggak 40 x 20 cm dan 50 x 15 cm dengan 2 biji/lubang tanam dapat dianjurkan karena hasilnya tinggi, mencapai 1,8-2,0 t/ha.<sup>31</sup>

## 1. Taksonomi dan Morfologi Kacang Tunggak

---

<sup>30</sup> Anonim, *Wikipedia the Free Encyclopedia*: [http://id.wikipedia.org/wiki/Kacang\\_tunggak](http://id.wikipedia.org/wiki/Kacang_tunggak). di akses pada 19 Agustus 2013.

<sup>31</sup> Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros, *Hasil Utama: 1988-1992 (Maros: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 1993)*, h. 45.

Kedudukan tanaman kacang tunggak dalam tata nama (taksonomi) menurut Hanum (1997) dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom plantarum, Phylum spermatophyta, Kelas angiospermae, Subkelas dicotyledonae dan Ordoleguminales. Tanaman ini termasuk dalam Famili leguminosae (papilionaceae), Genus *Vigna*, dan Spesies *Vigna unguiculata* (L.) Walp.<sup>32</sup>

Kacang tunggak memiliki ciri polongnya tegak ke atas dan kaku. Penampakan visual kacang tunggak hampir sama dengan tanaman kacang panjang, namun beberapa dijumpai tidak merambat. Batangnya lebih pendek dan berbuku-buku. Daunnya agak kasar, melekat pada tangkai daun yang agak panjang, dengan posisi daun bersusun tiga. Bunga berbentuk seperti kupu-kupu, terletak pada ujung tangkai yang panjang. Buah kacang tunggak berukuran lebih kurang 10 cm, berbentuk polong berwarna hijau, dan kaku. Biji kacang tunggak berbentuk bulat panjang, agak pipih dengan ukuran 4 mm-6 mm x 7 mm-8 mm, dan berwarna kuning kecokelat-cokelatan.

Akar tanaman kacang tunggak menyebar pada kedalaman tanah antara 30 cm-60 cm. Sifat penting dari akar tanaman kacang tunggak adalah dapat bersimbiosis dengan bakteri *rhizobium sp.*, untuk mengikat nitrogen bebas (N<sub>2</sub>) dari udara yang kemudian dibentuk menjadi nodula-nodula (bintil-bintil) akar. Bahwa hasil penelitian para ahli pertanian menunjukkan tiap hektar kacang tunggak dapat menghasilkan 198 kg nodula/tahun, setara dengan 440 kg urea. Menanam kacang tunggak dapat memberikan dua manfaat bagi tanah yaitu sebagai penutup tanah

---

<sup>32</sup>Hanum, F, Plant Resources of South East Asia (Prosea, Bogor, 1997), hal. 12.

(vegetasi) tanah pengendali erosi dan penghasil nodul akar sebagai sumber nitrogen penyubur tanah.

Penelitian dan pengembangan kacang tunggak antara lain untuk menghasilkan varietas unggul, yaitu varietas yang memiliki daya hasil tinggi, berumur pendek (genjah), dan toleran terhadap penyakit bercak daun serta virus CMMV (Cowpea Mild Mottle Virus). Perbaikan varietas kacang tunggak dilakukan melalui persilangan, seleksi dan evaluasi terhadap varietas introduksi maupun varietas lokal.

## **2. Syarat Tumbuh Kacang Tunggak**

Tanaman kacang tunggak mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap lingkungan tumbuh. Tanaman kacang tunggak dapat tumbuh dan berproduksi baik di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian kurang lebih 1500 m di atas permukaan laut (dpl). Meski demikian, daerah yang paling cocok untuk menghasilkan produksi yang optimal adalah dataran rendah sampai ketinggian 500 m dpl. Keadaan daerah yang mendukung pertumbuhan dan optimalisasi produksi kacang tunggak adalah yang mempunyai suhu udara 20°C-25°C, kelembaban udara 50%-80%, curah hujan antara 600 mm-1.500 mm/tahun, dan cukup mendapat matahari. Tanaman kacang tunggak tahan terhadap kekeringan, sehingga cocok dikembangkan di lahan kering (tegalan) dan lahan sawah tadah hujan, dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Tanaman kacang tunggak memiliki kelebihan, yaitu dapat tumbuh diberbagai jenis tanah, termasuk tanah yang asam dan kering. Namun, kondisi tanah yang paling ideal bagi pertumbuhan kacang tunggak adalah tanah yang porus, banyak

mengandung bahan organik (humus), dapat menahan kelembapan tanah, dan mempunyai pH tanah 5,5 - 6,5.<sup>33</sup>

### 3. Manfaat dan Kandungan Gizi Kacang Tunggak

Kacang tunggak dapat dikonsumsi pada setiap tahap pertumbuhannya sebagai sayuran. Daunnya yang bertekstur lembut merupakan sumber makanan penting di Afrika dan disajikan sebagai sayuran hijau seperti bayam. Polong mudanya sering kali dicampur dengan bahan makanan lainnya. Biji kacang tunggak yang berwarna hijau biasa direbus sebagai sayuran segar, atau juga dapat dikemas dalam kaleng atau dibekukan. Biji kering yang telah matang pun dapat direbus atau pun diolah sebagai bahan-bahan makanan kalengan (Davis, 1991).<sup>34</sup>

Tabel II.3. Kandungan Gizi Kacang Tunggak (Kacang Tolo)

No.	Zat gizi	Kacang tunggak
1.	Protein (g)	22,9
2.	Lemak (g)	1,4
3.	Karbohidrat (g)	6,6
4.	Kalsium (mg)	77,0
5.	Fosfor (mg)	449,0
6.	Besi (mg)	6,5
7.	Vitamin (SI)	30,0

<sup>33</sup>Rukmana, R. dan Y. Y. Oesman. *Kacang Tunggak, Budi Daya dan Prospek Usaha Tani* (Yogyakarta: Kanisius, 2000), hal. 34.

<sup>34</sup>Davis. *Dalam Proposal Penelitian 1 Universitas Padjajaran Bandung dengan Universitas Nusa Cendana Kupang*, 1991, hal. 31.

8.	Vitamin B (mg)	0,9
9.	Vitamin C (mg)	2,0

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1979)

### **BAB III**

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **A. Waktu dan Tempat penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2014, bertempat di daerah kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah.

## **B. Alat dan Bahan**

Alat dan bahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

### **1. Alat**

- a. Gelas ukur plastik ukuran 2000 ml 1 gelas
- b. Ember 3
- c. Jangka sorong 1
- d. Mistar 1
- e. Stopwatch 1
- f. Termometer 1

### **2. Bahan**

- a. Air sumur bor secukupnya
- b. Bibit kangkung cabut/darat secukupnya
- c. Bibit bayam loreng/ bayam cabut secukupnya
- d. Bibit kacang tunggak secukupnya
- e. Polibag (25 cm x 30 cm) 27 lembar
- f. Kompos  $\pm$  3 karung
- g. Paku 2 40
- h. Jarum 1

## **C. Prosedur Kerja**

Prosedur kerja akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



## **1. Pembuatan alat penyiraman dari ember plastik**

Adapun cara membuat alat penyiraman dari ember plastik adalah sebagai berikut:

- a) Mula-mula membuat 2 lingkaran di bawah ember dengan diameter masing-masing lingkaran 5 cm dan 10 cm.
- b) masing-masing lingkaran sebanyak 5 lubang, dengan jarak lubang pada masing-masing lingkaran sebesar 2 cm dan 4 cm.
- c) Kemudian memanaskan paku pertama (untuk hujan deras) dan melubangi ember tersebut dengan cara menempelkan langsung pada ember. Kemudian menarik paku tersebut secepat mungkin, karena untuk menghindari pelebaran pada lubang ember. Setelah paku dingin, paku dimasukkan kembali kedalam lubang yang sebelumnya untuk mendapatkan lubang yang sesuai dengan besar diameter paku.
- d) Mengulangi langkah-langkah di atas dengan menggunakan paku kedua (untuk penyiraman sedang) dan jarum (untuk penyiraman rintik-rintik).

## **2. Pengukuran debit air (Penyiraman)**

Langkah-langkah yang harus dilakukan, yakni sebagai berikut:

- a) Menyiapkan satu emberyang sebelumnya sudah dilubangi, lalu menggantungkannya tepat di atas polibag dengan menggunakan penyangga yang terbuat dari kayu.
- b) Jarak antar permukaan atas polibag yang berisi kompos dan ember yakni 1 meter.
- c) Mengisi air kedalam ember secara perlahan-lahan. Dengan menggunakan gelas ukur plastik ukuran 2000 ml.

- d) Ketika air mulai jatuh/menetes, kita langsung menekan stopwatch. Untuk mengetahui penyiraman selama 1- 5 menit.
- e) Mengukur banyaknya atau volume air yang tertampung dalam ember dengan menggunakan gelas ukur plastik 2000 ml.
- f) Mengulangi langkah (a) sampai (e) pada lubang ember dan waktu yang berbeda.
- g) Mencatat hasilnya pada tabel pengamatan.

## 2.1 Tabel pengamatan

### a. Penyiraman deras

Tinggi penyiraman = 1 meter

No.	Pengukuran ke-	Volume Air yang tertampung ( $\text{m}^3$ ) dalam waktu (s)		
		300	600	900
1.	1	...	...	...
2.	2	...	...	...
3.	3	...	...	...
4.	4	...	...	...
5.	5	...	...	...
(V <sub>air</sub> rata-rata) ( $\text{m}^3$ )		...	...	...

### b. Penyiraman sedang

No.	Pengukuran ke-	Volume Air yang tertampung ( $\text{m}^3$ ) dalam waktu (s)		
		300	600	900
1.	1	...	...	...

2.	2	...	...	...
3.	3	...	...	...
4.	4	...	...	...
5.	5	...	...	...
<b>(V<sub>air</sub> rata-rata) (m<sup>3</sup>)</b>		...	...	...

### c. Penyiraman rintik-rintik

No.	Pengukuran ke-	Volume Air yang tertampung (m <sup>3</sup> ) dalam waktu (s)		
		300	600	900
1.	1	...	...	...
2.	2	...	...	...
3.	3	...	...	...
4.	4	...	...	...
5.	5	...	...	...
<b>(V<sub>air</sub> rata-rata) (m<sup>3</sup>)</b>		...	...	...

### 3. Pengukuran kecepatan air (penyiraman)

Langkah-langkah yang harus dilakukan, yakni sebagai berikut :

- a) Pertama-tama menyiapkan satu ember yang sebelumnya sudah dilubangi, lalu menggantungkannya tepat di atas polibag. Dengan menggunakan penyangga yang terbuat dari kayu.

- b) Jarak antara permukaan atas polibag yang berisi kompos dengan ember yakni 1 meter.
- c) Mengisi banyaknya/ volume air rata-rata kedalam ember secara perlahan-lahan.
- d) Ketika air mulai jatuh/menetes, kita langsung menekan stopwatch. Stopwatch untuk mengukur waktu/ lamanya penyiraman pada tanaman sayuran tersebut. Sampai volume air dalam ember tidak ada yang tersisa.
- e) Mengulangi langkah (a) sampai (d) pada lubang ember dan volume air yang berbeda.
- f) Mencatat hasil pengukuran pada tabel pengamatan.

### 3.1. Tabel pengamatan

#### a. Penyiraman deras

Tinggi penyiraman = 1 meter

No.	Pengukuran ke-	Waktu (s) dalam Volume air rata-rata ( $m^3$ )		
		$V_{1rata-rata}$	$V_{2 rata-rata}$	$V_{3 rata-rata}$
1.	1	...	...	...
2.	2	...	...	...
3.	3	...	...	...
4.	4	...	...	...
5.	5	...	...	...

#### b. Penyiraman sedang

No.	Pengukuran ke-	Waktu (s) dalam Volume air rata-rata ( $m^3$ )		
		$V_{1rata-rata}$	$V_{1rata-rata}$	$V_{1rata-rata}$
1.	1	...	...	...

2.	2	...	...	...
3.	3	...	...	...
4.	4	...	...	...
5.	5	...	...	...

**c. Penyiraman rintik-rintik**

No.	Pengukuran ke-	Waktu (s) dalam Volume air rata-rata ( $m^3$ )		
		$V_{rata-rata}$	$V_{rata-rata}$	$V_{rata-rata}$
1.	1	...	...	...
2.	2	...	...	...
3.	3	...	...	...
4.	4	...	...	...
5.	5	...	...	...

**4. Pengambilan data berdasarkan pengaruh debit air dan kecepatan air (Penyiraman) terhadap pertumbuhan sayur-sayuran**

Langkah-langkah yang harus dilakukan, yakni sebagai berikut :

- Menyiapkan 27 polibag dengan masing-masing satu jenis sayur menggunakan 9 polybag.
- Menyiapkan kompos. Memasukkan kompos ke dalam tiap-tiap polibag dalam ukuran yang sama.
- Menebarkan satu/dua biji kangkung, bayam, dan kacang tunggak diatas masing-masing polibag.
- Menyirami biji-biji kangkung, bayam, dan kacang tunggak dengan menggunakan ember (yang telah dilubangi) sehari sekali.

e) Mengukur ketinggian batang, lebar daun, kondisi daun, warna daun dan suhunya.

Khusus mengukur ketinggian batang dan lebar daun menggunakan mistar, apabila sudah mulai tumbuh sampai waktu panen.

f) Mencatat hasilnya pada tabel pengamatan.

g) Mengulangi langkah (a) sampai (f) di debit air dan kecepatan air yang berbeda.

h) Memuat hasil pengamatan pada tabel pengamatan.

#### 4.1. Tabel Pengamatan

##### a. Penyiraman Deras

Tinggi penyiraman = 1 meter

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300								LD
								KD
								WD
								TB
600								TB
								LD
								KD
								WD
900								TB
								LD
								KD
								WD

##### b. Penyiraman sedang

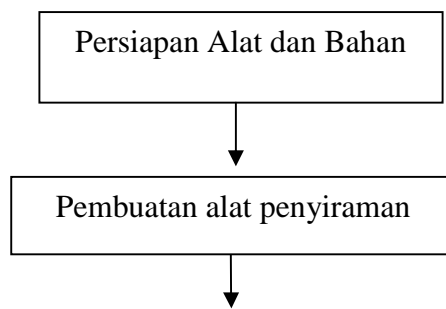
Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	

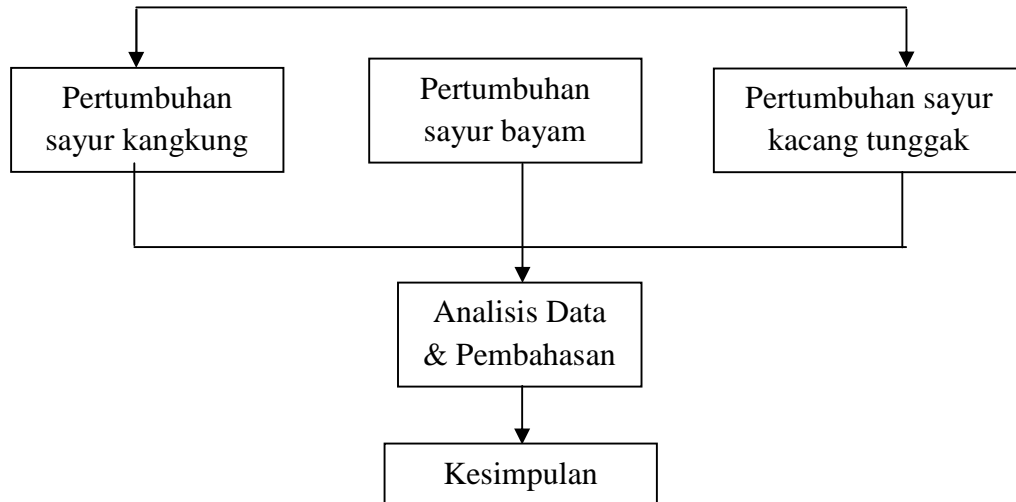
300								LD
								KD
								WD
								TB
600								TB
								LD
								KD
								WD
900								TB
								LD
								KD
								WD

**c. Penyiraman rintik-rintik**

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300								LD
								KD
								WD
								TB
600								TB
								LD
								KD
								WD
900								TB
								LD
								KD
								WD

**D. Diagram alir penelitian**





Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Debit Air dan Kecepatan Aliran Air Tanaman Sayuran**

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini menggunakan bahan dari bibit sayur kangkung, sayur bayam, dan sayur kacang tunggak yang berasal dari bibit pertanian, serta bahan untuk media



tanamnya berasal dari kompos. Dan tidak menggunakan tanah biasa, sebab kompos mempunyai fungsi yang lebih berkualitas dibandingkan tanah biasa. Salah satunya adalah menyediakan unsur hara mikro bagi tanaman dan memudahkan pertumbuhan akar tanaman.

Penelitian ini meliputi pembuatan alat penyiraman dari ember yakni dengan cara mengukur debit air (penyiraman), kecepatan air (penyiraman), mengukur diameter paku dan jarum dan mengukur ketinggian batang, lebar daun sayuran. Lubang ember yang digunakan mencakup 3 tipe lubang yang berbeda yaitu untuk penyiraman deras menggunakan lubang ember dengan berdiameter 0,12 cm dan luas penampang  $0,00121 \text{ m}^2$ , sedangkan penyiraman sedang menggunakan ukuran lubang yang berdiameter 0,11 cm dengan luas penampang 0,00099, serta untuk penyiraman rintik-rintik menggunakan lubang ember dengan diameter 0,03 cm dan luas penampang  $0,000077 \text{ m}^2$ .

Dalam penelitian ini, penyiraman menggunakan 3 ember dengan lubang yang berbeda. Untuk mengasumsikan sebagai hujan deras, hujan sedang, dan hujan rintik-rintik. Jarak antara tingginya lubang ember dengan di atas permukaan tanah polibag ialah 1 meter, dengan cara digantungkan menggunakan penyangga dari kayu tepat dibagian atas polibag yang berisi tanaman sayuran tersebut. Penyiraman dilakukan sehari sekali sebab pada awal penelitian memasuki musim penghujan. Karena musim penghujan proses penguapan air pada tanaman sayuran minim bahkan tidak ada sama sekali. Sehingga mempengaruhi proses

pertumbuhannya. Dan proses penyiraman menggunakan bahan utama air sumur bor dan tidak menggunakan air yang berasal dari hujan alami.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil penyiraman pada pengukuran debit air (penyiraman) menghasilkan angka yang berbeda-beda, dengan selisih angka yang tidak terlalu jauh berbeda. Hal ini disebabkan, karena pada saat proses penyiraman peneliti mungkin tanpa sengaja dan kurang memperhatikan proses memasukkan/menyimpan air kedalam ember/ wadah tersebut. Dikarenakanterlalu terburu-buru sehingga tekanan air yang keluar pun semakin banyak.Dan saat penyiraman, terdapat butiran-butiran pasir halus ikut masuk kedalam wadah penyiraman. Inilah salah satu yang mungkin mengakibatkan proses jatuhnya air mengalami penyumbatan atau jatuhnya air tidak merata.

Berdasarkan dari hasil analisis data pada lampiran ke-2 di peroleh tabel di bawah ini.

Tabel IV.1. Pengaruh debit air dan kecepatan air pada penyiraman deras

#### 1. Kangkung

Tinggi penyiraman = 1 meter

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	3,1x10 <sup>-5</sup>	2,62x10 <sup>-2</sup>	BM	6	7,1	8,8	16,5	LD
				1	1	1,2	2,3	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
				6,1	7,3	8,9	17	TB

600	$3,3 \times 10^{-5}$	$2,78 \times 10^{-2}$	BM	1	1	1,4	2,5	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	$3,2 \times 10^{-5}$	$2,65 \times 10^{-2}$	BM	6,1	8,1	12	18,3	TB
				1	1,2	1,5	2,8	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

Keterangan :

TB = Tinggi batang sayur

HK= Hijau Kemerahan

LD = Lebar daun sayur

HKK = Hijau Kekuningan

KD = Kondisi tanaman sayur

WD = Warna daun sayur

BM = Berkecambah

HM = Hijau Muda

## 2. Bayam

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$3,1 \times 10^{-5}$	$2,62 \times 10^{-2}$	BM	2,2	4,3	5,3	6	LD
				0,2	0,7	1,2	4,2	KD
				-	-	-	-	WD
				HK	HK	HK	HK	TB
600	$3,3 \times 10^{-5}$	$2,78 \times 10^{-2}$	BM	2,2	3,7	4,1	5,5	TB
				0,2	0,6	1,2	2,6	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD
900	$3,2 \times 10^{-5}$	$2,65 \times 10^{-2}$	BM	2,2	2,9	3,1	4,3	TB
				0,2	0,6	1,2	1,7	LD

				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD

### 3. Kacang Tunggak

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	3,1x10 <sup>-5</sup>	2,62x10 <sup>-2</sup>	BM	16,2	22,8	26,5	30,5	LD
				2,9	5	5,2	6,1	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	3,3x10 <sup>-5</sup>	2,78x10 <sup>-2</sup>	BM	11	20,3	24,8	26,9	TB
				2,5	4,2	5	6	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	3,2x10 <sup>-5</sup>	2,65x10 <sup>-2</sup>	BM	10,5	17,9	19	20,1	TB
				2,5	4	4,2	4,4	LD
				-	-	-	-	KD
				HKK	HKK	HKK	HKK	WD

Berdasarkan pada tabel IV.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hasil analisis debit air pada penyiraman deras, yang mempunyai angka tertinggi adalah pada interval waktu 600 sekon dengan nilai debit air  $3,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dengan kecepatan air, yakni  $2,78 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . Sehingga sayur kangkung yang memiliki proses pertumbuhan paling baik berada pada jumlah debit air yakni  $3,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dengan kecepatan aliran air  $2,65 \times 10^{-2} \text{ m/s}$  dengan interval waktu 900 sekon. sedangkan sayur bayam, yang mengalami proses pertumbuhan paling baik berada pada interval waktu 300 sekon dengan jumlah debit air  $3,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan kecepatan air  $2,62 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . Dan proses pertumbuhan yang paling baik untuk sayur kacang tunggak, berada pada

interval waktu 300 sekon dengan jumlah debit air  $3,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan kecepatan air  $2,62 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ .

Tabel IV.2. Pengaruh debit dan kecepatan air pada penyiraman sedang

1. Kangkung

Waktu (s)	Q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,19 \times 10^{-2}$	BM	6	8,1	10,1	16	LD
				1	1,3	1,5	2,5	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	$2 \times 10^{-5}$	$1,80 \times 10^{-2}$	BM	6	8	11	17,3	TB
				1	1,1	1,5	2,8	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	$2 \times 10^{-5}$	$1,72 \times 10^{-2}$	BM	6,7	8,5	12,5	19	TB
				1	1,3	1,8	2,9	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

2. Bayam

Waktu (s)	Q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,19 \times 10^{-2}$	BM	2	3,2	4,1	7,1	LD
				0,2	0,6	1,3	3,7	KD
				-	-	-	-	WD
				HK	HK	HK	HK	TB
600	$2 \times 10^{-5}$	$1,80 \times 10^{-2}$	BM	2,4	4,2	5	8,5	TB
				0,2	0,7	1,5	5	LD
				-	-	-	-	KD

				HK	HK	HK	HK	WD
900	$2 \times 10^{-5}$	$1,72 \times 10^{-2}$	BM	1,7	3,5	3,7	5,6	TB
				0,2	0,6	1,4	2,6	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD

### 3. Kacang tunggak

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,19 \times 10^{-2}$	BM	13,3	18,6	22,6	28	LD
				2,4	4,5	4,5	6	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	$2 \times 10^{-5}$	$1,80 \times 10^{-2}$	BM	14,9	20	24,5	30,8	TB
				2,2	4,4	4,6	6	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	$2 \times 10^{-5}$	$1,72 \times 10^{-2}$	BM	10	12,2	15	20,5	TB
				1,5	3,9	3,9	4	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

Berdasarkan pada tabel IV.2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hasil analisis debit air pada penyiraman sedang, nilai yang tertinggi berada pada interval waktu 300 sekon dengan nilai  $2,2 \times 10^{-5}$  m<sup>3</sup>/s dan kecepatan air  $2,19 \times 10^{-2}$  m/s. Sehingga sayur kangkung yang memiliki proses pertumbuhan paling baik berada pada jumlah debit air yakni  $2 \times 10^{-5}$  m<sup>3</sup>/s dengan kecepatan air  $1,72 \times 10^{-2}$  m/s dengan interval waktu 900 sekon. sedangkan sayur bayam, yang mengalami proses

pertumbuhan paling baik berada pada interval waktu 600 sekon dengan jumlah debit air  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan kecepatan air  $1,80 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . Dan proses pertumbuhan yang paling baik untuk sayur kacang tunggak, berada pada interval waktu 600 sekon dengan jumlah debit air  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan kecepatan air  $1,80 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ .

Tabel IV.3. Pengaruh debit dan kecepatan air pada penyiraman rintik-rintik

#### 1. Kangkung

Waktu (s)	Q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,64 \times 10^{-2}$	BM	2	3,2	4,5	10	LD
				0,5	0,8	0,8	1	KD
				-	-	-	-	WD
				HKK	HKK	HKK	HKK	TB
600	$9,66 \times 10^{-7}$	$1,25 \times 10^{-2}$	BM	3	4,5	7	11	TB
				0,6	0,8	1	1,2	LD
				-	-	-	-	KD
				HKK	HKK	HKK	HKK	WD
900	$8,66 \times 10^{-7}$	$1,12 \times 10^{-2}$	BM	5,9	7,9	9,8	13,9	TB
				1	1,2	1,3	1,5	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

#### 2. Bayam

Waktu (s)	Q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,64 \times 10^{-2}$	BM	2,3	3,4	3,7	7,5	LD
				0,2	0,6	1,6	3,7	KD
				-	-	-	-	WD

				HK	HK	HK	HK	TB
600	$9,66 \times 10^{-7}$	$1,25 \times 10^{-2}$	BM	3,1	3,5	4,1	7,9	TB
				0,2	0,6	1,5	4	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD
900	$8,66 \times 10^{-7}$	$1,12 \times 10^{-2}$	BM	2,1	2,6	3,1	7,7	TB
				0,2	0,6	1,4	4	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD

### 3. Kacang tunggak

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,64 \times 10^{-2}$	BM	12,3	16,7	24,9	28	LD
				2,5	4,5	5,1	5,9	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	$9,66 \times 10^{-7}$	$1,25 \times 10^{-2}$	BM	15	23,4	26,5	37	TB
				2,9	4,8	5,3	7	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	$8,66 \times 10^{-7}$	$1,12 \times 10^{-2}$	BM	14,7	17	21,9	28,3	TB
				2,9	4,1	4,8	6,3	LD
				-	-	3	5	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

Berdasarkan pada tabel IV.3. Hasil analisis menunjukkan debit air pada penyiraman rintik-rintik, dengan angka tertinggi berada pada interval waktu 300 sekon, dengan nilai  $1,3 \times 10^{-6}$  m<sup>3</sup>/s dan kecepatan air  $1,64 \times 10^{-2}$  m/s. Sehingga sayur kangkung yang memiliki proses pertumbuhan paling baik berada pada jumlah debit



air yakni  $8,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  dengan kecepatan aliran air  $1,12 \times 10^{-2} \text{ m/s}$  dengan interval waktu 900 sekon. sedangkan sayur bayam, yang mengalami proses pertumbuhan paling baik berada pada interval waktu 600 sekon dengan jumlah debit air  $9,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  dan kecepatan air  $1,25 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . Dan proses pertumbuhan yang paling baik untuk sayur kacang tunggak, berada pada interval waktu 600 sekon dengan jumlah debit air  $9,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  dan kecepatan air  $1,25 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ .

Hasil penelitian pada pertumbuhan tanaman sayur-sayuran, bahwa tanaman sayur kangkung lebih menyukai pada penyiraman sedang, dengan interval waktu 900 sekon. Tetapi pada penyiraman rintik-rintik dengan interval waktu 300 dan 600 sekon, proses pertumbuhan sayur kangkung agak lambat, kerdil, dan daunnya pun agak menguning kurang lebih di atas hari ke-10. Kemungkinan disebabkan karena suhu disekitar area tanaman yang tidak memungkinkan dan juga minimnya jumlah air yang diberikan. Untuk pertumbuhan kangkung diperlukan iklim yang toleran. Pertumbuhan kangkung biasanya optimal bila dipengaruhi oleh suhu daerah setempat. Suhu yang dibutuhkan tanaman kangkung yaitu rata-rata  $20 - 30^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban daerah dibawah 60 % (Nazaruddin, 2000). Sayur bayam, lebih menyukai penyiraman sedang yang interval waktunya 600 sekon. Dimana, menurut teori bahwa tanaman bayam membutuhkan air cukup banyak dalam artian tidak banyak sekali dan juga tidak terlalu sedikit. Dan sayur kacang tunggak lebih menyukai penyiraman rintik-rintik, berbeda dengan kedua jenis sayuran tersebut dengan interval waktu 600 sekon. Tetapi pada penyiraman deras dengan interval waktu 900 sekon, kondisi pertumbuhan kacang tunggak agak lambat, dan daunnya menguning. Kemungkinan besar

disebabkan karena pemberian air penyiraman melebihi jumlah air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sayur kacang tunggak tersebut. Dimana kacang tunggak dikenal tanaman kedua setelah kacang hijau yang toleran/ tahan terhadap kekeringan. setiap jenis tanaman membutuhkan air dalam jumlah yang berbeda, tergantung dari morfologis, fisiologis, dan keadaan lingkungan. Oleh karena itu, ada tanaman yang menyukai daerah basah dan ada pula yang menyukai daerah yang relatif kering sebagai tempat tumbuhnya.

Pada hasil penelitian, dengan pengamatan suhu yang diperoleh dari awal penanaman sampai musim panen adalah untuk suhu hari ketiga penelitian  $20^{\circ}\text{C}$  –  $22^{\circ}\text{C}$ , termasuk dalam kondisi udara dingin, dimana tanaman masih berkecambah. Hari kelima penelitian kondisi suhu sebesar  $25^{\circ}\text{C}$  -  $26^{\circ}\text{C}$ , termasuk dalam suhu normal. Dan pertumbuhan sayuran, mengalami proses pertumbuhan yang agak lambat, disebabkan karena kondisi cuaca yang tidak memungkinkan. Hari kesepuluh penelitian suhunya sebesar  $24^{\circ}\text{C}$  -  $26^{\circ}\text{C}$ , tergolong dalam suhu normal, dimana tanaman sayuran mengalami proses tumbuh yang signifikan. Kemudian pada suhu hari kelima belas sebesar  $25^{\circ}\text{C}$  -  $29^{\circ}\text{C}$ , tergolong dalam kondisi panas dan juga mengalami proses tumbuh yang signifikan. Dan suhu hari terakhir penelitian atau kondisi suhu hari kedua puluh sebesar  $26^{\circ}\text{C}$  -  $28^{\circ}\text{C}$ , tergolong termasuk dalam kondisi panas, sehingga proses pertumbuhannya pun tidak jauh berbeda dengan hari kesepuluh dan hari kelima belas.

Oleh karena itu, setiap jenis tanaman mempunyai sifat yang berbeda dalam memanfaatkan suhu lingkungan, kesesuaian tanaman terhadap ketinggian tempat pun menjadi berbeda-beda. Suhu udara disekitar tanaman mempengaruhi aktivitas pertumbuhan, pembelahan sel, fotosintesis, dan respirasi. Semakin rendah suhu lingkungan, maka semakin rendah pula laju fotosintesis dan respirasi tanaman.

Menurut teori bahwa sayur kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*) mempunyai daya adaptasi cukup luas terhadap kondisi iklim dan tanah di daerah tropis, sehingga dapat ditanam (dikembangkan) diberbagai daerah atau wilayah. Kangkung juga memiliki keunggulan lain seperti mudah ditanam.

Tanaman kangkung merupakan jenis tanaman hijau yang memiliki akar, batang, daun bunga, buah dan biji. Kangkung memiliki perakaran tunggang dengan banyak akar samping. Akar tunggang tumbuh dari batangnya yang berongga dan berbuku-buku. Daun kangkung berbentuk daun tunggal dengan ujung runcing maupun tumpul mirip dengan bentuk jantung hati, warnanya hijau kelam atau berwarna hijau keputih-putihan dengan semburat ungu dibagian tengah

Tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) dapat tumbuh kapan saja baik pada waktu musim hujan ataupun kemarau. Tanaman ini membutuhkan air cukup banyak sehingga paling tepat ditanam pada awal musim hujan, yakni sekitar bulan Oktober-November. Namun demikian, bayam juga ditanam pada awal musim kemarau. Sekitar bulan Maret-April, tetapi perlu dilakukan penyiraman secara rutin. Bayam dapat tumbuh sepanjang tahun. Meskipun mampu tumbuh di daerah panas dan dingin, bayam akan lebih subur jika ditanam di dataran rendah pada lahan terbuka dan

udaranya agak panas. Suhu yang ideal untuk tumbuh kembangnya tanaman ini berkisar antara  $16^{\circ}\text{C}$ - $20^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40-60 %.

Tanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap lingkungan tumbuh. Keadaan daerah yang mendukung pertumbuhan dan optimalisasi produksi kacang tunggak adalah yang mempunyai suhu udara  $20^{\circ}\text{C}$ - $25^{\circ}\text{C}$ , dan cukup mendapat sinar matahari. Tanaman kacang tunggak tahan terhadap kekeringan, sehingga cocok dikembangkan di lahan kering (tegalan) dan lahan sawah tadah hujan, dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Tanaman kacang tunggak memiliki kelebihan, yaitu dapat tumbuh diberbagai jenis tanah, termasuk tanah yang asam dan kering (Rukmana, R. dan Y. Y, Oesman, 2000). Dan sayur kacang tunggak lebih menyukai dengan jumlah air yang sedang ataupun jumlah air yang sedikit sekalipun, karena sayur kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) adalah tanaman kedua setelah kacang hijau yang dikenal toleran kekeringan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, bahwa pertumbuhan sayur kangkung yang lebih baik adalah pada *penyiraman sedang* dengan interval waktu 900 sekon dengan pemberian debit air dan kecepatan air penyiraman sebesar  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$

dan  $1,72 \times 10^{-2}$  m/s. Pertumbuhan sayur bayam yang lebih baik adalah pada *penyiraman sedang* dengan interval waktu 600 sekon, dengan pemberian debit air dan kecepatan air sebesar  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $1,80 \times 10^{-2}$  m/s. Dan untuk pertumbuhan sayur kacang tunggak yang lebih baik adalah pada *penyiraman rintik-rintik* dengan interval waktu 600 sekon, dengan pemberian debit air dan kecepatan air sebesar  $9,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $1,25 \times 10^{-2}$  m/s.

## B. Saran

Saran-saran yang akan dilakukan oleh peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan membuat alat penyiraman dengan model yang lain.
2. Peneliti sebaiknya, mengukur lubang yang terdapat pada alat penyiraman dengan alat ukur yang lebih teliti.
3. Bagi peneliti, agar lebih mengontrol ketika air dimasukkan kedalam alat penyiraman, sehingga keadaan air didalam ember tetap stabil.

## DAFTAR PUSTAKA

61

Aak.Seri Budi Daya: Sayuran. Yogyakarta: Kanisius, 1992.

Alpian Arham.[http://100 budi daya tanaman. blogspot. com/2013/09/ciri-ciri-tanaman-kangkung.html](http://100budi daya tanaman.blogspot.com/2013/09/ciri-ciri-tanaman-kangkung.html). diakses pada tanggal 25 Agustus 2015.

Anonim. Wikipedia the Free Encyclopedia: [http://id.wikipedia.org/wiki/Kacang\\_tunggak](http://id.wikipedia.org/wiki/Kacang_tunggak). Di akses pada 19 Agustus 2013.

Abidin, Zaenal. *Membuat Tanaman Buah Kombinasi*. Cet. 1; Jakarta: Agromedia Pustaka, 2002.

- Al Quran dan terjemahannya*. Departemen Agama Republik Indonesia. Semarang: CV Toha Putra, 1989.
- Bappeda Provinsi Sulawesi Tengah* melalui <http://sulteng.go.id> (14 maret 2015), 2011.
- B, Lakitan. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Cet. 2; Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2002.
- Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros. *Hasil Utama: 1988-1992 (Maros: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 1993)*
- Dasanti.W.,A.Md. *Kandungan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan* (Semarang: Aneka Ilmu, 2010)
- Davis. *Dalam Proposal Penelitian 1 Universitas Padjajaran Bandung dengan Universitas Nusa Cendana Kupang*, 1991.
- G, Ismal. *Ekologi Tumbuh-Tumbuhan dan Tanaman Pertanian*. Universitas Andalas Padang, 1997.
- Haryoto. *Bertanam Kangkung Raksasa di Pekarangan*. Yogyakarta: Kanisius, 1992.
- Haryati. *Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2003.
- Hakim, dkk. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung, 1986.
- Hay. R.K.M. Fitter, A.H. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, yogyakarta, 1994.
- Hanum, F. *Plant Resources of South East Asia* (Prosea, Bogor, 1997).
- I, R. Rita. *Pengaruh Jumlah Cabang U 62 hadaap Efisiensi Penggunaan Air Pada Tanaman Tomat Selama etatif*. Jakarta: Penebar Swadaya, 1998.
- K, Lubis. *Tanggapan Tanaman terhadap Kekuranagan Air*. Skripsi Faperta Undana Kupang, 2000.
- L. Murbandono. HS. *Membuat Kompos* (Jakarta : Penebar Swadaya, 2008).
- Muhfari.' <http://muhfari.files.wordpress.com/2011/11/fluida-dinamis.pdf> (Diakses 7 Januari 2014).

- Pauliza, Osa. *Fisika Kelompok Teknologi dan Kesehatan*. Jakarta: Grafindo Media Pratama, 2008.
- PS, Tim Penulis. *Agribisnis Tanaman Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2008.
- Ratnasari, Juwita, SP. *Galeri Tanaman Hias Bunga*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2007.
- Susanto, L. Iskandar, S. dan Sutoro. *Pengaruh Cekaman Air dan Reaksi Pemulihan Tanaman Jagung (Zea mays L.) dan Sorgum (Shorgumbicolor L.) pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. Penelitian Pertanian Volume 9 No.4. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor*. 1989.
- Suhardi. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*. Yogyakarta: Kanisius, 1983.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Volume 7*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Supriati Yati dan Ersi Herliana. *Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot*. Cet 1; Jakarta: Penebar Swadaya, 2010.
- Suryati Teti. *Bijak dan Cerdas Mengolah sampah* (Cet. 1; Jakarta: Agromedia Pustaka, 2009).
- Somaatmadja, S dan Vander Maesen, L, J, G. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I. Kacang-Kacangan, Prosea* (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1993).
- “USU institutional Repository”. [http://repository.usu.ac.id/bitstream / 123456789 / 41256 / 4 / Chapter II.20II. pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/41256/4/Chapter%20II.pdf). (3 juni 2014).
- Wahyudi, Ir. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2010.
- Y. Y. Oesmandan Rukmana, R. *Kacang Tunggak, Budi Daya dan Prospek Usaha Tani* (Yogyakarta: Kanisius, 2000).





## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

# LAMPIRAN 1 :

## LUAS PENAMPANG LUBANG WADAH PENYIRAMAN

### A. Menghitung Diameter dan Jari-Jari (Paku dan Jarum)

Rumus :

$$D = \text{Skala Utama (SU)} + (\text{NST Jangka Sorong} \times \text{Skala Nonius})$$

$$R = \frac{1}{2} \times (\text{Diameter})$$

#### 1. Paku pertama (untuk penyiraman deras)

$$D_1 = 0,1 \text{ cm} + (0,05 \times 9,5 \text{ mm}) = 0,10475 \text{ cm}$$

$$D_2 = 0,1 \text{ cm} + (0,05 \times 8 \text{ mm}) = 0,14 \text{ cm}$$

$$D_3 = 0,1 \text{ cm} + (0,05 \times 4 \text{ mm}) = 0,12 \text{ cm}$$

Sehingga diameter rata-rata dari paku pertama adalah :

$$D_{\text{rata-rata}} = \frac{0,1 + 0,1 + 0,1}{3} = 0,12 \text{ cm}$$

Sehingga jari-jari dari paku pertama adalah :

$$R = \frac{1}{2} \times 0,12 = 0,06 \text{ cm}$$

## 2. Paku kedua (untuk penyiraman sedang)

$$D_1 = 0,1 \text{ cm} + (0,05 \times 3,5 \text{ mm}) = 0,1175 \text{ cm}$$

$$D_2 = 0,1 \text{ cm} + (0,05 \times 2 \text{ mm}) = 0,11 \text{ cm}$$

$$D_3 = 0,1 \text{ cm} + (0,05 \times 1 \text{ mm}) = 0,105 \text{ cm}$$

Sehingga diameter rata-rata dari paku kedua adalah :

$$D_{\text{rata-rata}} = \frac{0,1 + 0,1 + 0,1}{3} = 0,11 \text{ cm}$$

Sehingga jari-jari dari paku kedua adalah :

$$R = \frac{1}{2} \times 0,11 = 0,055 \text{ cm}$$

## 3. Jarum (untuk penyiraman rintik-rintik)

$$D_1 = 0 \text{ cm} + (0,05 \times 7 \text{ mm}) = 0,035 \text{ cm}$$

$$D_2 = 0 \text{ cm} + (0,05 \times 6 \text{ mm}) = 0,03 \text{ cm}$$

$$D_3 = 0 \text{ cm} + (0,05 \times 7 \text{ mm}) = 0,035 \text{ cm}$$

Sehingga diameter rata-rata dari jarum adalah :

$$D_{\text{rata-rata}} = \frac{0,0 + 0,0 + 0,0}{3} = 0,03 \text{ cm}$$

Sehingga jari-jari dari jarum adalah :

$$R = \frac{1}{2} \times 0,03 = 0,015 \text{ cm}$$

## B. Menghitung Luas Penampang Paku dan Jarum

Rumus :

$$A = \pi \times (r^2)$$

### 1. Paku Pertama (untuk penyiraman deras)

$$A = 3,14 \times (0,06 \text{ cm})^2 = 0,00011 \times 11 \text{ lubang} = 0,00121 \text{ m}^2$$

### 2. Paku kedua (untuk penyiraman sedang)

$$A = 3,14 \times (0,055 \text{ cm})^2 = 0,00009 \times 11 \text{ lubang} = 0,00099 \text{ m}^2$$

### 3. Jarum (untuk penyiraman rintik-rintik)

$$A = 3,14 \times (0,015 \text{ cm})^2 = 0,000007 \times 11 \text{ lubang} = 0,000077 \text{ m}^2$$

## LAMPIRAN 2:

### ANALISIS NILAI DEBIT DAN KECEPATAN ALIRAN AIR PENYIRAMAN

#### A. Menghitung Debit Air (penyiraman)

##### 1. Penyiraman Deras

##### a. Sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,03}{3} = 3,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{6} = 3,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{9} = 3,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

## 2. Penyiraman Sedang

### a. Sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{3} = 2,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{6} = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{9} = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

## 3. Penyiraman Rintik-Rintik

### a. Sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{3} = 1,3 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{6} = 9,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0,0}{9} = 8,66 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

## B. Menghitung Kecepatan Air (penyiraman)

### 1. Penyiraman Deras

**a. Sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak**

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 3} = 2,62 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 6} = 2,78 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 9} = 2,65 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

**2. Penyiraman Sedang**

**a. Sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak**

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 3} = 2,19 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 6} = 1,80 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 9} = 1,72 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

**3. Penyiraman Rintik-Rintik**

**a. Sayur kangkung, bayam, dan kacang tunggak**

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 3} = 1,64 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 6} = 1,25 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$v = \frac{V}{A.t} = \frac{0,0}{0,0 \times 9} = 1,12 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

### C. Pengukuran Volume Air

#### 1. Penyiraman deras

Tinggi penyiraman = 100 cm

No.	Pengukuran ke-	Volume Air yang tertampung (m <sup>3</sup> ) dalam waktu (s)		
		300	600	900
1.	1	0,0095	0,02023	0,0289
2.	2	0,0095	0,02023	0,0289
3.	3	0,00955	0,02025	0,02895
4.	4	0,00955	0,02025	0,02895
5.	5	0,00955	0,02025	0,02895
(V <sub>air</sub> rata-rata) (m <sup>3</sup> )		<b>0,00953</b>	<b>0,02024</b>	<b>0,02893</b>

#### 2. Penyiraman sedang

Tinggi penyiraman = 100 cm

No.	Pengukuran ke-	Volume Air yang tertampung (m <sup>3</sup> ) dalam waktu (s)		
		300	600	900
1.	1	0,0065	0,01075	0,01535
2.	2	0,0065	0,01075	0,01535
3.	3	0,00655	0,0107	0,0153



4.	4	0,00655	0,0107	0,0153
5.	5	0,00655	0,0107	0,0153
<b>(V<sub>air</sub> rata-rata) (m<sup>3</sup>)</b>		<b>0,00653</b>	<b>0,01072</b>	<b>0,01532</b>

### 3. Penyiraman rintik-rintik

Tinggi penyiraman = 100 cm

No.	Pengukuran ke-	Volume Air yang tertampung (m <sup>3</sup> ) dalam waktu (s)		
		300	600	900
1.	1	0,00035	0,00055	0,00075
2.	2	0,00035	0,00055	0,00075
3.	3	0,0004	0,0006	0,0008
4.	4	0,0004	0,0006	0,0008
5.	5	0,0004	0,0006	0,0008
<b>(V<sub>air</sub> rata-rata) (m<sup>3</sup>)</b>		<b>0,00038</b>	<b>0,00058</b>	<b>0,00078</b>

## D. Pengukuran kecepatan air (penyiraman)

### 1. Penyiraman deras

Tinggi penyiraman = 1 meter

No.	Pengukuran ke-	Waktu (s) dalam Volume air rata-rata (m <sup>3</sup> )		
		0,00953(m <sup>3</sup> )	0,02024(m <sup>3</sup> )	0,02893 (m <sup>3</sup> )
1.	1	300 s	600 s	900 s
2.	2	300 s	600 s	900 s
3.	3	300 s	600 s	900 s
4.	4	300 s	600 s	900 s

5.	5	300 s	600 s	900 s
----	---	-------	-------	-------

## 2. Penyiraman sedang

Tinggi penyiraman = 1 meter

No.	Pengukuran ke-	Waktu (s) dalam Volume air rata-rata (m <sup>3</sup> )		
		0,00653 (m <sup>3</sup> )	0,01072 (m <sup>3</sup> )	0,01532 (m <sup>3</sup> )
1.	1	300 s	600 s	900 s
2.	2	300 s	600 s	900 s
3.	3	300 s	600 s	900 s
4.	4	300 s	600 s	900 s
5.	5	300 s	600 s	900 s

## 3. Penyiraman rintik-rintik

Tinggi penyiraman = 1 meter

No.	Pengukuran ke-	Waktu (s) dalam Volume air rata-rata (m <sup>3</sup> )		
		0,00038(m <sup>3</sup> )	0,00058(m <sup>3</sup> )	0,00078 (m <sup>3</sup> )
1.	1	300 s	600 s	900 s
2.	2	300 s	600 s	900 s
3.	3	300 s	600 s	900 s
4.	4	300 s	600 s	900 s
5.	5	300 s	600 s	900 s

## E. Pengambilan Data Berdasarkan Pengaruh Debit dan Kecepatan Aliran Air (Penyiraman) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sayur-Sayuran.

### 1. Debit Air Penyiraman

### a. Penyiraman Deras

#### 1. Kangkung

Tinggi penyiraman = 1 meter

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	3,1x10 <sup>-5</sup>	2,62x10 <sup>-2</sup>	BM	6	7,1	8,8	16,5	LD
				1	1	1,2	2,3	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	3,3x10 <sup>-5</sup>	2,78x10 <sup>-2</sup>	BM	6,1	7,3	8,9	17	TB
				1	1	1,4	2,5	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	3,2x10 <sup>-5</sup>	2,65x10 <sup>-2</sup>	BM	6,1	8,1	12	18,3	TB
				1	1,2	1,5	2,8	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

Keterangan :

TB = Tinggi batang sayur

HK = Hijau Kemerahan

LD = Lebar daun sayur

HKK = Hijau Kekuningan

KD = Kondisi tanaman sayur

WD = Warna daun sayur

BM = Berkecambah

HM = Hijau Muda

#### 2. Bayam

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	3,1x10 <sup>-5</sup>	2,62x10 <sup>-2</sup>	BM	2,2	4,3	5,3	6	LD
				0,2	0,7	1,2	4,2	KD
				-	-	-	-	WD
				HK	HK	HK	HK	TB
600	3,3x10 <sup>-5</sup>	2,78x10 <sup>-2</sup>	BM	2,2	3,7	4,1	5,5	TB
				0,2	0,6	1,2	2,6	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD
900	3,2x10 <sup>-5</sup>	2,65x10 <sup>-2</sup>	BM	2,2	2,9	3,1	4,3	TB
				0,2	0,6	1,2	1,7	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD

### 3. Kacang Tunggak

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	3,1x10 <sup>-5</sup>	2,62x10 <sup>-2</sup>	BM	16,2	22,8	26,5	30,5	LD
				2,9	5	5,2	6,1	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	3,3x10 <sup>-5</sup>	2,78x10 <sup>-2</sup>	BM	11	20,3	24,8	26,9	TB
				2,5	4,2	5	6	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	3,2x10 <sup>-5</sup>	2,65x10 <sup>-2</sup>	BM	10,5	17,9	19	20,1	TB
				2,5	4	4,2	4,4	LD
				-	-	-	-	KD
				HKK	HKK	HKK	HKK	WD

## 2. Penyiraman sedang

### 1. Kangkung

Tinggi penyiraman = 1 meter

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	2,2x10 <sup>-5</sup>	2,19x10 <sup>-2</sup>	BM	6	8,1	10,1	16	LD
				1	1,3	1,5	2,5	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	2x10 <sup>-5</sup>	1,80x10 <sup>-2</sup>	BM	6	8	11	17,3	TB
				1	1,1	1,5	2,8	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	2x10 <sup>-5</sup>	1,72x10 <sup>-2</sup>	BM	6,7	8,5	12,5	19	TB
				1	1,3	1,8	2,9	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

### 2. Bayam

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	2,2x10 <sup>-5</sup>	2,19x10 <sup>-2</sup>	BM	2	3,2	4,1	7,1	LD
				0,2	0,6	1,3	3,7	KD
				-	-	-	-	WD
				HK	HK	HK	HK	TB
600	2x10 <sup>-5</sup>	1,80x10 <sup>-2</sup>	BM	2,4	4,2	5	8,5	TB
				0,2	0,7	1,5	5	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD

900	$2 \times 10^{-5}$	$1,72 \times 10^{-2}$	BM	1,7	3,5	3,7	5,6	TB
				0,2	0,6	1,4	2,6	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD

### 3. Kacang tunggak

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,19 \times 10^{-2}$	BM	13,3	18,6	22,6	28	LD
				2,4	4,5	4,5	6	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	$2 \times 10^{-5}$	$1,80 \times 10^{-2}$	BM	14,9	20	24,5	30,8	TB
				2,2	4,4	4,6	6	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	$2 \times 10^{-5}$	$1,72 \times 10^{-2}$	BM	10	12,2	15	20,5	TB
				1,5	3,9	3,9	4	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

### 3. Penyiraman rintik-rintik

#### 1. Kangkung

Tinggi penyiraman = 1 meter

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,64 \times 10^{-2}$	BM	2	3,2	4,5	10	LD
				0,5	0,8	0,8	1	KD
				-	-	-	-	WD

				HKK	HKK	HKK	HKK	TB
600	$9,66 \times 10^{-7}$	$1,25 \times 10^{-2}$	BM	3	4,5	7	11	TB
				0,6	0,8	1	1,2	LD
				-	-	-	-	KD
				HKK	HKK	HKK	HKK	WD
900	$8,66 \times 10^{-7}$	$1,12 \times 10^{-2}$	BM	5,9	7,9	9,8	13,9	TB
				1	1,2	1,3	1,5	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

## 2. Bayam

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	
300	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,64 \times 10^{-2}$	BM	2,3	3,4	3,7	7,5	LD
				0,2	0,6	1,6	3,7	KD
				-	-	-	-	WD
				HK	HK	HK	HK	TB
600	$9,66 \times 10^{-7}$	$1,25 \times 10^{-2}$	BM	3,1	3,5	4,1	7,9	TB
				0,2	0,6	1,5	4	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD
900	$8,66 \times 10^{-7}$	$1,12 \times 10^{-2}$	BM	2,1	2,6	3,1	7,7	TB
				0,2	0,6	1,4	4	LD
				-	-	-	-	KD
				HK	HK	HK	HK	WD

## 3. Kacang tunggak

Waktu (s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Hari ke-					Ket
			3 (cm)	5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)	

300	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,64 \times 10^{-2}$	BM	12,3	23,4	24,9	28	LD
				2,5	4,5	5,1	5,9	KD
				-	-	-	-	WD
				HM	HM	HM	HM	TB
600	$9,66 \times 10^{-7}$	$1,25 \times 10^{-2}$	BM	15	23,4	26,5	37	TB
				2,9	4,8	5,3	7	LD
				-	-	-	-	KD
				HM	HM	HM	HM	WD
900	$8,66 \times 10^{-7}$	$1,12 \times 10^{-2}$	BM	14,7	17	21,9	28,3	TB
				2,9	4,1	4,8	6,3	LD
				-	-	3	5	KD
				HM	HM	HM	HM	WD

#### F. Pengamatan suhu (waktu pengambilan data)

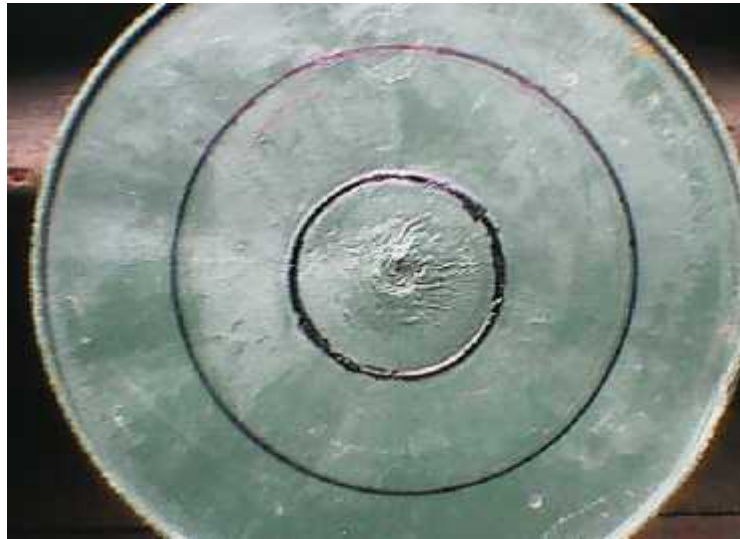
Hari ke-	Suhu (°C)
3	20 – 22
5	25 – 26
10	24 – 26
15	25 – 29
20	26 – 28



## **LAMPIRAN 3 :**

### **FOTO-FOTO PENELITIAN**

- 1. Proses pembuatan pola/lingkaran pada alat penyiraman dari ember plastik***



*2. Bentuk Lubang untuk penyiraman deras*



*3. Bentuk lubang untuk penyiraman sedang*



*4. Bentuk lubang untuk penyiraman rintik-rintik*



*5. Pengukuran debit air dan kecepatan air dan alat yang digunakan untuk mengukur debit air dan kecepatan air (penyiraman)*



#### *6. Penyediaan bibit sayuran*



#### *7. Proses memasukkan kompos kedalam polibag*



*8. Proses pengaturan jarak tanam antar polibag*



*9. Proses penanaman biji sayuran*





*10. Proses penyiraman salah satu tanaman sayuran*



*11. Hasil pertumbuhan sayur-sayuran berdasarkan 3 waktu dan 3 tipe penyiraman*



HASIL  
PENYIRAMAN  
DERAS



HASIL  
PENYIRAMAN  
SEDANG



HASIL  
PENYIRAMAN  
RINTIK-RINTIK





## RIWAYAT HIDUP



**Fitriana**, lahir di uedago pada tanggal 24 april 1990, yang merupakan buah hati dari pasangan *Jasmin* dan *Haeryah*.

Penulis merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara. Penulis memulai pendidikannya kejenjang sekolah dasar negeri II beringin jaya 2 pada tahun 1997 dan lulus pada tahun 2004. Kemudian pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMPN. 1 Bumi Raya dan lulus pada tahun 2007. Dan pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMAN. 1 Petasia Kolonodale tetapi setelah menjelang satu tahun penulis pindah di SMKN. 2 Bungku Barat, dan mengambil jurusan pertanian dan lulus pada tahun 2010. Kemudian pada tahun yang sama penulis mengambil jenjang pendidikan di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, dan mengambil jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi. Sampai akhirnya menyelesaikan program sarjana pada tahun 2015.